

COLLABORATION

**RESPONSABILITÉ**  
**EXPERTISE**

RAPPORT D'ACTIVITÉ

**2019**



# CONNAISSEZ-VOUS L'AFCCEN ?

Scannez le QR code pour en savoir plus !



# SOMMAIRE

Avant-propos du Président de l'AFCEN	3
Le mot de la Vice-Présidente de l'AFCEN	3
<b>Faits marquants 2019</b>	<b>4</b>
<b>1 Enjeux nationaux et internationaux</b>	<b>9</b>
1.1 Utilisation des codes AFCEN dans le monde	10
1.2 Activité de l'AFCEN dans le monde	15
<b>2 Bilan des activités éditoriales</b>	<b>23</b>
2.1 Les codes et autres produits d'activités éditoriales	24
2.2 Domaine Mécanique des Réacteurs à Eau Pressurisée : RCC-M	29
2.3 Domaine Surveillance en exploitation : RSE-M	36
2.4 Domaine Contrôle-commande Electricité : RCC-E	40
2.5 Domaine Génie Civil : RCC-CW	44
2.6 Domaine Combustible : RCC-C	50
2.7 Domaine Incendie : RCC-F	54
2.8 Domaine mécanique des réacteurs hautes températures, expérimentaux et de fusion : RCC-MRx	58
<b>3 Harmonisation et coopération</b>	<b>63</b>
3.1 Normes	64
3.2 Les actions d'harmonisation et de coopération	65
<b>4 L'accompagnement par la formation</b>	<b>69</b>
4.1 Labellisation des formations	70
4.2 Formations dispensées en 2019	72
4.3 Les formations à l'international	72
4.4 Les formations à l'Université	72
<b>Annexe A Organisation et fonctionnement de l'AFCEN</b>	<b>73</b>
A.1 Mission de l'AFCEN	74
A.2 Organisation et fonctionnement	75
A.3 Management de la Qualité de l'AFCEN	88
A.4 Les ressources (les adhérents, ressources par Sous-Commission)	90
A.5 Système d'information et de vente	92
<b>Annexe B Catalogue des codes et documents de l'AFCEN en vente</b>	<b>95</b>
<b>Annexe C Catalogue des formations</b>	<b>99</b>



## AVANT-PROPOS DU PRÉSIDENT DE L'AFCEN



**Philippe BORDARIER,**  
Président

“ 2019 a montré que l'industrie nucléaire sait franchir avec succès d'importants jalons industriels et confirmer sa maîtrise de la sûreté et de ses activités. Je pense notamment en Chine au démarrage du deuxième EPR de Taishan, ou en France à la réussite de la quatrième visite décennale de Tricastin 1. Au Royaume-Uni, le liner du bâtiment réacteur 1 (la « bassine ») a été posé en fond de radier conformément au planning. 2019 montre aussi que notre industrie présente encore des faiblesses ou des carences qu'il nous faut encore mieux maîtriser pour en garantir la pérennité.

Au coeur de tous ces sujets, qu'il s'agisse de succès ou de difficultés, se tient la capacité de l'industrie nucléaire à maîtriser ses activités industrielles. Pour ce qui concerne l'AFCEN, il s'agit de la capacité de nos rédacteurs et de nos utilisateurs à rédiger, comprendre et mettre en oeuvre des codes et des standards qui portent avec rigueur la sûreté. Les codes et standards doivent être écrits, compris et mis en oeuvre dans un souci permanent de conformité des systèmes et des produits conçus et fabriqués selon leurs prescriptions.

Conscients de notre responsabilité, nous avons cette année redoublé d'efforts pour produire des codes clairs et explicites, qui intègrent pleinement le retour d'expérience de leur mise en oeuvre. Nous avons poursuivi le développement de l'AFCEN par la mise en oeuvre de notre plan stratégique, avec à l'esprit nos valeurs directrices : l'expertise, la collaboration et la responsabilité.

Comme chaque année, je tiens à souligner l'engagement de nos experts et remercier chaleureusement nos membres pour leur participation active à nos travaux. L'AFCEN est votre association, et je vous remercie de votre implication dans son développement, pour une industrie nucléaire sûre et compétitive. Je vous donne tous rendez-vous lors de notre journée de l'AFCEN, le 22 juin 2020, et j'aurai plaisir avec les membres du Bureau et du Secrétariat Général à vous retrouver au WNE 2020. ”

## LE MOT DE LA VICE-PRÉSIDENTE DE L'AFCEN



**Françoise DE BOIS,**  
Vice-Présidente

“ Le 17 octobre 2019, l'autorité de sûreté française, l'ASN, adressait à l'AFCEN un courrier de synthèse faisant suite aux travaux AFCEN de 2015 à 2018. Ce courrier conclut : A l'issue de ces travaux, l'ASN considère, sur la base des difficultés identifiées en 2015 vis-à-vis du respect des exigences réglementaires, que les résultats des travaux engagés, intégrés dans l'édition 2018 du code RCC-M, permettent désormais de répondre aux difficultés rencontrées qui avaient nécessité l'introduction d'une période transitoire. En ce sens, l'application de l'édition 2018 du code RCC-M constitue une base solide pour la mise en oeuvre de la réglementation ESPN.

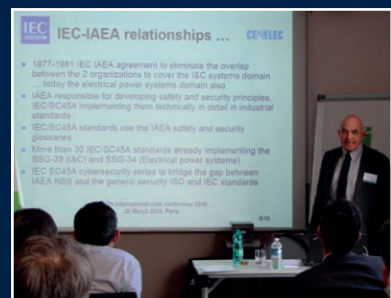
L'AFCEN a ainsi largement contribué à la stabilisation du cadre réglementaire et industriel dont la filière nucléaire a besoin. Très belle illustration de notre valeur « Responsabilité » en actions. En 2020, l'AFCEN poursuivra dans cette voie. ”

# FAITS MARQUANTS 2019

## En 2019, l'AFCEN organise son 5<sup>ème</sup> congrès international

Pour la 5<sup>ème</sup> édition consécutive, l'AFCEN a rencontré ses parties prenantes lors de son congrès à Paris – Noisy le Grand

Ces trois jours ont été marqués par de nombreuses présentations et rencontres lors des tables rondes animées par l'AFCEN sur le support aux activités nucléaires en France, sur les projets internationaux, sur l'implication des experts dans la normalisation. Des rencontres techniques autour de la codification ont produit des échanges riches pour les participants.



Scannez les QR codes  
et retrouvez les vidéos  
témoignage de nos experts

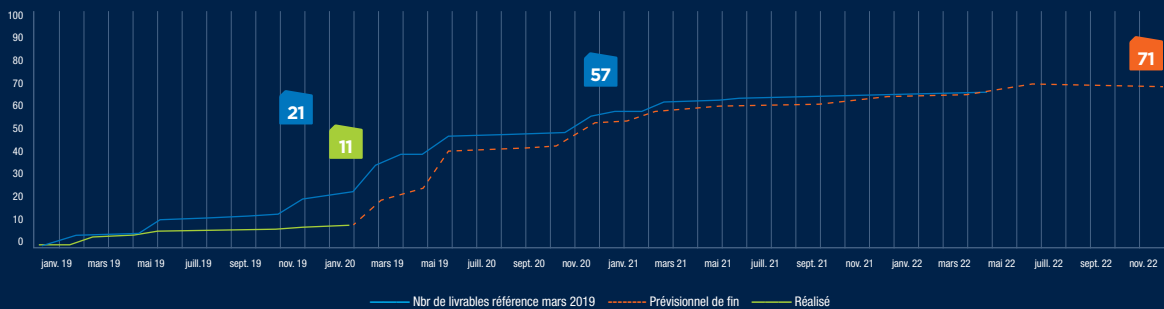


## FAITS MARQUANTS 2019

### En 2019, l'AFCEN définit les objectifs du programme à 4 ans ESPN et reçoit une lettre de l'ASN sur l'édition 2018 du code RCC-M

L'AFCEN constitue la feuille de route à 4 ans dans le domaine ESPN des codes mécaniques RCC-M et RSE-M pour consolider et pérenniser les acquis du référentiel technique professionnel déclinant les exigences de l'arrêté ESPN dans les éditions 2018 de ces deux codes.

L'AFCEN a reçu le 17 octobre 2019 le courrier de positionnement de l'ASN sur l'édition 2018 du code RCC-M.



COURBE D'AVANCEMENT DES LIVRABLES DU PROGRAMME À 4 ANS ESPN ▲

### En 2019, l'AFCEN publie 1 évolution majeure du code RCC-E, 2 éditions enrichies du RCC-C et du RCC-CW et les traductions anglaises des codes RCC-M 2018 et RSE-M 2018

L'édition majeure 2019 du code RCC-E incorpore les résultats de trois années de développement et de retour d'expérience. Les éditions annuelles 2019 des codes RCC-C et RCC-CW ont été enrichies des évolutions récentes. Les éditions majeures 2018 des codes RCC-M et RSE-M sont maintenant disponibles en anglais.

Dans l'année, l'AFCEN a également publié 19 publications techniques (PTAN).

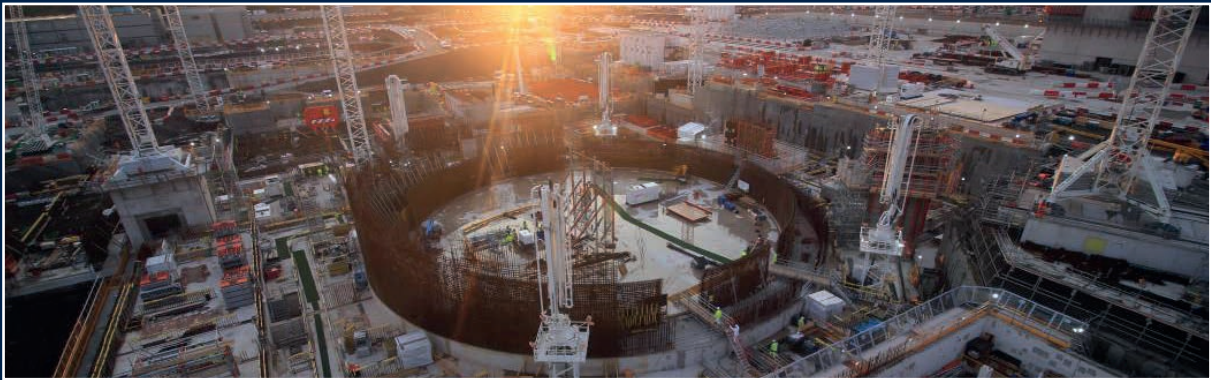


EDITIONS PUBLIÉES EN 2019 ▲

## FAITS MARQUANTS 2019

### En 2019, l'AFCEN accompagne les projets de construction de réacteurs nucléaires en UK et en Chine

Les codes AFCEN sont au coeur du projet HPC qui poursuit la construction des ouvrages classés de génie civil. Dans la foulée du jalon franchi du 1er béton nucléaire franchi en 2019, le projet engagera le début des montages électromécaniques de l'îlot nucléaire en 2020. La collaboration avec l'AFCEN se poursuit au travers des Users Groups génie civil et mécanique.



#### AVANCEMENT CHANTIER HPC ▲

Avec la mise en exploitation industrielle de la 2ème tranche de TAISHAN pour laquelle les codes AFCEN sont au coeur du référentiel technique, c'est un nouveau succès pour l'AFCEN et pour la collaboration franco-chinoise. Le projet Zhangzhou (1er béton en octobre 2019), dans le Fujian en Chine, constitué de deux réacteurs HPR1000 construit par la société CNNC, s'appuie également sur les codes AFCEN. La collaboration en Chine s'est traduite en 2019 par 9 sessions de travail des Users Groups, et par la mise en oeuvre des Project Groups, dispositions de l'accord NEA-AFCEN de collaboration sur les codes et standards.



#### CÉLÉBRATION DE LA FIN DE LA CONSTRUCTION DE TASHAN PHASE 1 ▲

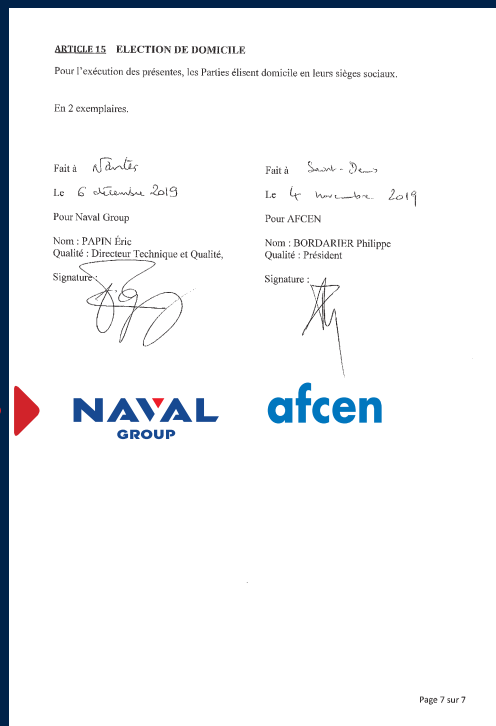
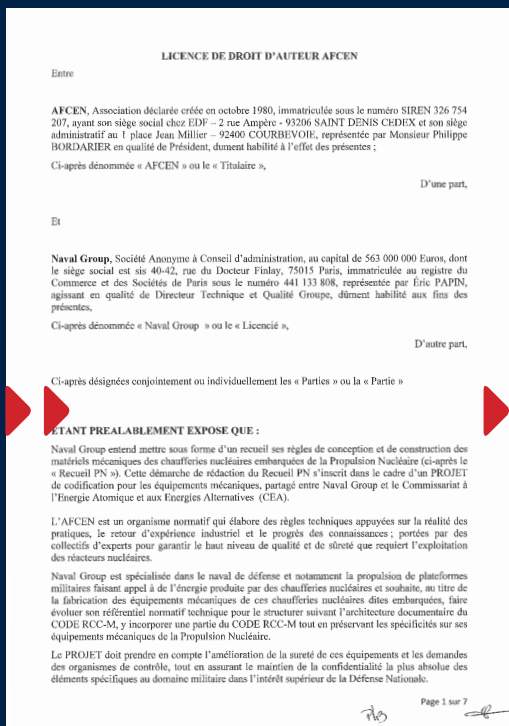


# FAITS MARQUANTS

## 2019

### En 2019, l'AFCEN et Naval Group signent un accord de transfert des droits d'usage du code RCC-M pour permettre le développement d'un code dédié à la propulsion navale.

Naval Group va renforcer sa présence dans la sous-commission du RCC-M et donnera accès à l'AFCEN à certaines modifications introduites dans le recueil de propulsion nucléaire



### En 2019, l'AFCEN et le CEN lancent la phase 3 du CEN/WS/64 sur l'ouverture des codes AFCEN aux besoins européens

Avec un Business Plan rénové qui ouvre les travaux sur un 4ème code (le RCC-E), l'offre du Workshop 64 se renforce et attire des parties prenantes du nucléaire européen, intéressées par les perspectives d'ouverture des codes pour une utilisation plus large en Europe au profit des opérateurs.

RÉUNION D'ENCLÈCHEMENT DU WSS 64 PHASE 3





# 1 ENJEUX

NATIONAUX ET  
INTERNATIONAUX



## 1.1 UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

Les codes de l'AFCEN sont utilisés comme référence pour les équipements et ouvrages nucléaires de plus d'une centaine de centrales, en fonctionnement (98), en cours de construction (13) ou en projet (14) dans le monde.

Dès 1980, les codes AFCEN ont servi de base à la conception et à la fabrication de certains composants mécaniques de niveau 1 (cuve, internes, générateurs de vapeur, groupe motopompes primaire, pressuriseur, tuyauteries primaires) et de niveau 2 et 3, et de matériels électriques pour les 16 dernières tranches du parc nucléaire français (P'4 et N4), et à la réalisation des équipements mécaniques et des ouvrages nucléaires de génie civil en Afrique du Sud (Koeberg) et en Corée du Sud (Ulchin). Ces réacteurs constituent de fait les premières applications des codes AFCEN. Les codes seront ensuite utilisés pour la conception, la construction et l'exploitation des centrales de Daya Bay, Ling Ao et des principaux réacteurs en Chine, ainsi que des différents EPR dans le monde.

Le tableau ci-après synthétise l'utilisation des différents codes AFCEN dans le monde aux différentes phases de projet, de conception, de construction ou d'exploitation des réacteurs concernés.

Projet	Pays	Etat des réacteurs			Nombre de réacteurs	Nombre de réacteurs utilisant ou ayant utilisé les codes AFCEN		Série de Codes utilisée							
		P	C	E		à la conception et/ou en construction	avant MES et/ou en exploitation	RCC-M	RSE-M	RCC-E	RCC-CW	RCC-C	RCC-F	RCC-MRx	
Parc nucléaire	France			58	58	16	58	x	x	x	x	x			
Type CP1	Afrique du Sud			2	2	2		x			x				
	Corée			2	2	2		x			x				
M310	Chine			4	4	4	4	x	x	x	x				
CPR 1000 & ACP1000	Chine		4	24	28	28	28	x	x	x	x				
CPR 600	Chine			6	6	6	6	x	x	x	x				
EPR	Finlande		1		1	1	1	x							
	France		1		1	1	1	x	x	x	x	x	x		
	Chine			2	2	2	2	x	x	x	x	x	x		
	UK	2	2		4	4	4	x	x	x	x	x			
	Inde	6			6	6	6	x	x	x	x	x	x		
HPR1000	Chine	2	8		10	10	10	x	x	x		x	x		
	UK	2			2	2	2	x		x		x	x		
PFBR	Inde		1		1	1									x
RJH	France		1		1	1									x
ITER	France		1		1	1									x
ASTRID	France	1			1	1									x
		14	15	98	130	86	117								

SYNTHÈSE DE L'UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

Au-delà de ces applications formelles et compte tenu de leur réputation, les codes AFCEN servent également dans la conception de nombreux autres matériels et installations nucléaires, sans en être des références officielles. On peut citer par exemple :

- . La conception de certains matériels mécaniques et de parties d'ouvrages de génie civil d'installations nucléaires de recherche : Institut Laue-Langevin, Laser Méga Joule, European Synchrotron Radiation Facility, European Spallation Source (ESS, en construction, Suède), Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications (MYRRHA, en projet, Belgique).
- . La conception de chaudières nucléaires pour la propulsion navale.

## 1.1.1 France

### Parc nucléaire

L'utilisation des codes AFCEN pour le parc nucléaire français s'est faite progressivement sur le palier 1300 MWe à partir de Cattenom 2 (1<sup>ère</sup> cuve fabriquée avec le RCC-M) et de Flamanville 2 (1<sup>er</sup> générateur de vapeur et 1<sup>er</sup> pressuriseur fabriqués avec le RCC-M).

En exploitation, les codes RCC-M, RSE-M, RCC-E et RCC-C sont d'application sur l'ensemble du parc nucléaire français.

### EPR

Les codes AFCEN sont la référence pour la certification du réacteur EPR en France (projet Flamanville 3). Les codes RCC-M (édition 2007 + modificatifs 2008), RSE-M (édition 2010), RCC-E (édition 2005) et RCC-C (édition 2005 + modificatifs 2011) sont utilisés. Pour les règles de protection contre l'incendie, le projet se base sur des dispositions propres à EDF et à l'EPR (ETC-F révision G de 2006), qui ont fait l'objet d'une intégration ultérieure aux collections de l'AFCEN (ETC-F, édition 2010). Pour les règles de construction du génie civil, le projet se base sur des dispositions propres à EDF et à l'EPR (ETC-C révision B de 2006), qui ont été intégrées ultérieurement aux collections de l'AFCEN (ETC-C, édition 2010).

### EPR2

Le modèle EPR2 reprend la conception EPR en intégrant le retour d'expérience des phases de conception et de réalisation des projets Flamanville 3 et Taishan 1-2. Les codes AFCEN sont utilisés dans leurs éditions récentes, actualisées par rapport aux projets EPR précédents.

### ASTRID

Le RCC-MRx édition 2012 est le code choisi pour le projet de réacteur français ASTRID (Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration). En effet, de par sa filiation avec le RCC-MR, code de référence pour la filière française des réacteurs refroidis au sodium, et du fait que le code a été enrichi par l'ensemble du retour d'expérience et des avancés de la R&D du CEA, de Framatome et d'EDF pour cette filière, le RCC-MRx s'est imposé comme choix incontournable pour ce projet.

## 1.1 UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE

### RJH

Pour le Réacteur expérimental Jules Horowitz (RJH), en construction sur le site de Cadarache, le projet a choisi le code RCC-MX (prédécesseur du RCC-MRx) pour la conception et la réalisation des composants mécaniques qui entrent dans le domaine d'application du code, à savoir :

- . les matériels mécaniques ayant une fonction d'étanchéité, de cloisonnement, de maintien ou de supportage,
- . les matériels mécaniques qui peuvent contenir ou permettre le transit de fluides (cuves, réservoirs, pompes, échangeurs...) ainsi que leurs supports.

Pour les dispositifs expérimentaux, le code RCC-MRx édition 2012 est référencé.

### ITER

Pour ITER, le code RCC-MR version 2007 sert de référence pour la chambre à vide. Le choix de ce code pour la chambre à vide a été motivé à la fois par des raisons techniques (les matériaux et la technologie choisis sont couverts par le code) et réglementaires (le code est adapté à la réglementation française). Pour d'autres composants, le RCC-MRx est également mis en oeuvre.

#### AUTRE UTILISATION DES CODES AFCEN

Chaudières nucléaires de propulsion navale en France :

La construction des équipements des chaudières nucléaires de propulsion navale de responsabilité Naval Group (il s'agit globalement des équipements principaux des circuits primaires et secondaires) s'appuie sur un référentiel technique dénommé Recueil PN. Celui-ci est structuré à l'identique du code RCC-M dans la mesure où les règles internes à Naval Group sont techniquement très proches de celles du RCC-M.

Cette organisation particulière est liée à l'histoire de la propulsion nucléaire : Les savoirs faire de cette industrie ont été très tôt codifiés dans des instructions et procédures s'enrichissant progressivement du retour d'expérience et de la normalisation externe. En particulier, dès la parution du code RCC-M, Naval Group s'est attaché à s'assurer de la cohérence de ses règles avec celle du code, et à la cohérence d'ensemble conception / fabrication tout en préservant certaines particularités liées aux spécificités des équipements de propulsion navale (dimensions, difficultés d'accessibilité et démontabilité, exigences de tenue des équipements aux sollicitations « à caractère militaire », exigences de radioprotection du fait de la présence permanente de l'équipage...). Il devenait logique pour améliorer la lisibilité de ces règles d'adopter la structure rédactionnelle du RCC-M.

En 2019, un accord a été signé entre l'AFCEN et Naval Group pour permettre le développement d'un code dédié à la propulsion navale, tout en maintenant les échanges avec le RCC-M. Naval Group va renforcer sa présence dans la sous-commission du RCC-M, et donnera accès à l'AFCEN à certaines modifications introduites dans le code de propulsion navale.

### 1.1.2 Chine

En Chine, les codes AFCEN sont largement appliqués pour la conception, la construction et pour l'inspection en service des centrales nucléaires chinoises de la génération 2+ (issue de l'évolution de la technologie M310 introduite par la France) et de la génération 3 (notamment les tranches EPR et les tranches HPR1000 Hualong).

Le choix de l'utilisation des codes AFCEN sur les projets nucléaires de la génération 2+ en Chine est lui-même prescrit via une décision de l'Autorité de Sûreté Nucléaire chinoise (la NNSA : National Nuclear Safety Authority) en 2007 (décision NNSA N°28).

A fin 2019, 48 des 63 tranches en exploitation ou en construction en Chine s'appuient sur les codes AFCEN, dont 36 en service et 12 en construction. Elles correspondent aux projets M310, CPR1000 & ACPR1000, HPR1000, CPR600 et EPR en police bleue dans le tableau ci-après.

### Au cours de l'année 2019 :

- . Taishan 2, deuxième tranche EPR au monde, est entrée en service, et est fondée sur les codes AFCEN.
- . Un nouveau réacteur conçu sur la base des codes AFCEN (YangJiang 6) a été mis en exploitation.
- . 6 nouvelles tranches nucléaires sont lancées, ce qu'on n'avait pas vu depuis 2015, avec notamment les réacteurs de Zhangzhou (Hualong) et de Taipingling (Hualong).

Type du réacteur	Tranches en exploitation (No.)	Tranches en construction (No.)	Nombre total
300 MWe	Qinshan I (1)		1
<b>M310</b>	<b>Daya Bay (2) Ling'ao (2)</b>		<b>4</b>
<b>CPR1000 &amp; ACPR1000</b>	<b>Ling'ao (2) Hongyanhe (4) Ningde (4) Yangjiang (6) Fangchenggang (2) Fuqing (4) Fangjiashan (2)</b>	<b>Hongyanhe (2) Tianwan phase III (2)</b>	<b>28</b>
<b>HPR 1000</b>		<b>Fuqing (2) Fangchenggang (2) Zhangzhou (2) Taipingling (2)</b>	<b>8</b>
<b>CPR600</b>	<b>Qinshan II (4) Changjiang (2)</b>		<b>6</b>
CANDU 6	Qinshan III (2)		2
AP1000	Sanmen (2) Haiyang (2)		4
<b>EPR</b>	<b>Taishan (2)</b>		<b>2</b>
AES-91	Tianwan (4)		4
HTR-PM		Shidaowan (1)	1
CFR-600		Xiapu (1)	1
CAP1400		Shidaowan (2)	2
<b>Nombre total</b>	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>63</b>

LISTE DES RÉACTEURS EN CONSTRUCTION OU EN EXPLOITATION EN CHINE À LA FIN 2019  
(EN BLEU : LES RÉACTEURS UTILISANT LES CODES AFCEN)

## 1.1.3 Inde

### PFBR et FBR

Pour le réacteur indien PFBR (Prototype Fast Breeder Reactor), le code RCC-MR dans son édition 2002 est utilisé pour la conception et la fabrication des composants majeurs. L'édition 2007 de ce même code serait prise pour référence pour les projets FBR 1 et 2. Le retour d'expérience de la construction du PFBR est pris en compte dans le code RCC-MRx qui a succédé au code RCC-MR.



RÉACTEUR INDIEN PFBR

## **1.1 UTILISATION DES CODES AFCEN DANS LE MONDE**

### **1.1.4 Royaume-Uni**

L'ambition de l'AFCEN au Royaume-Uni est associée au développement des projets EPR, à commencer par deux réacteurs en cours de construction sur le site d'Hinkley Point C (HPC), puis deux autres réacteurs en projet sur le site de Sizewell C (SZC).

Les codes suivants de l'AFCEN ont été retenus par le futur exploitant (NNB, Nuclear New Build) pour la conception et la construction des réacteurs du site HPC et, du fait de la reconduction des choix HPC, de SZC :

- . RCC-M édition 2007 + modificatifs 2008-2009-2010
- . RCC-E édition 2012
- . ETC-C édition 2010

Pour les règles de protection contre l'incendie, le projet se base sur des dispositions propres à EDF et à l'EPR (version UK ETC-F révision G de 2007), qui ont fait l'objet d'une intégration ultérieure aux collections de l'AFCEN (ETC-F, édition 2010).

Pour la surveillance des matériels mécaniques en exploitation, NNB a pris la décision de s'appuyer sur le code RSE-M, moyennant son adaptation aux spécificités du contexte et de l'exploitation au Royaume-Uni.

Un projet de réacteur de technologie chinoise (UK Hualong ou HPR1000) est en phase de certification au Royaume-Uni (site de Bradwell B). La conception est essentiellement basée sur un réacteur actuellement en construction en Chine (Fangchenggang 3). Elle s'appuie sur les codes AFCEN.

### **1.1.5 Finlande**

Pour le projet Olkiluoto 3 en Finlande, les équipements mécaniques des classes de sûreté les plus élevées (classes 1 et 2) sont conçus et fabriqués selon l'un des trois codes nucléaires, RCC-M, ASME Section III et KTA (German Nuclear Safety Standards). Le code RCC-M a été choisi comme code de référence pour la conception et la fabrication des principaux équipements mécaniques comme la cuve, le pressuriseur, les générateurs de vapeur, les branches primaires, les vannes de décharge et les vannes accident grave.

### **1.1.6 Afrique du Sud et Corée du Sud**

Les premiers codes AFCEN ont été rédigés dans les années 1980 pour l'export sur la base du REX du palier REP 900 MWe CP1 en France.

La première construction 900 MWe CP1 à l'export a été réalisée à Koeberg en Afrique du Sud puis à Ulchin en Corée du Sud. Le code RCC-M a été utilisé en Afrique du Sud et en Corée pour le domaine mécanique. Dans le domaine du génie civil, le code RCC-G (prédécesseur du RCC-CW), édition 1980, a été appliqué en particulier pour l'épreuve enceinte à la réception.



## 1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

**L'activité internationale de l'AFCEN est tournée vers la réalisation des objectifs principaux suivants :**

1. Poursuivre le développement de plateformes de travail pour le tissu industriel nucléaire dans chaque zone d'utilisation des codes, principalement Royaume-Uni et Chine.
2. Poursuivre le développement de l'AFCEN dans le monde : en Asie (Chine, Inde...), Europe et Royaume-Uni, Afrique du Sud et Moyen-Orient en accompagnant les projets de la filière française.
3. Intégrer le retour d'expérience de la pratique industrielle des utilisateurs internationaux (Royaume-Uni et Chine en particulier) et des instructions techniques relatives à la certification des projets qui ont pris les codes AFCEN en référence.
4. Être à l'écoute des propositions d'évolutions des codes exprimées par les participants du CEN WS 64 qui regroupe des acteurs majeurs du nucléaire européens désireux d'approfondir leur expertise sur les codes AFCEN.
5. Poursuivre les efforts de comparaison et harmonisation avec les autres codes nucléaires au sein du SDO Convergence Board, et en interaction avec l'OECD/NEA/CNRA/WGCS (Working Group on Codes & Standards, instance d'autorités de sûreté) et WNA/CORDEL (Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing, instance d'industriels).

### 1.2.1 France

Les activités de l'AFCEN en France sont très intenses et très riches. Elles sont décrites au § 2 pour les activités éditoriales et au § 3 pour les activités de formation.

#### **Relation avec l'Autorité de Sûreté Nucléaire française**

L'AFCEN a des rencontres mensuelles avec l'ASN DEP dans le cadre de la prise en compte de la réglementation ESPN dans les codes mécaniques. Cette relation de confiance établie entre les deux organisations est la clé du succès du programme à 3 ans ESPN, consacré par les éditions 2018 des codes RCC-M et RSE-M.

#### **Congrès de l'AFCEN (26 au 28 mars 2019)**

En mars 2019, le congrès international de l'AFCEN a rassemblé plus de 250 participants de différents pays (Chine, Corée, Royaume-Uni, Etats-Unis, Belgique, Suisse, Allemagne, Espagne, Italie, France, Inde).

Le message des dirigeants de l'AFCEN, clair et tourné vers l'avenir, donne à chacun un aperçu du chemin parcouru en 2018, de la vision de l'AFCEN de demain et de ses étapes. Françoise De Bois revient ainsi sur la réussite du programme ESPN à trois ans, achevé en 2018 avec la publication des éditions des codes RCC-M 2018 et RSE-M 2018. Elle nous invite également à l'accompagner dans l'incarnation des valeurs de l'AFCEN : Responsabilité, Collaboration et Expertise. Philippe Bordarier revient sur le plan stratégique de l'AFCEN, outil de transformation de l'association qui, pas à pas et dans de multiples domaines, fait bouger les lignes dans une vision partagée de l'AFCEN de demain.

Des responsables d'utilisateurs des codes AFCEN en France réunis en table ronde ( Laurent Arnold - Architecte industriel EPR2, Denis Bourguignon - Directeur technique nucléaire Bureau Veritas, Frédéric Witters - Directeur technique du projet RJH et Philippe Canaux - délégué Etat-Major maintenance pour EDF DPN exploitant, ont souligné leur attachement à l'AFCEN. Tous ont mis en avant l'indéniable atout pour les projets et pour le Parc de disposer d'un référentiel commun, partagé avec l'industrie et avec l'ASN.

En France, les codes mécaniques et leurs publications accompagnent l'application industrielle de la réglementation ESPN. Les responsables réunis en table ronde recommandent des codes aux meilleures techniques disponibles, mais assurant également de la stabilité aux projets.

S'agissant des projets internationaux, la table ronde réunissait Ian Cameron (HPC Project), François Verdiel (EDF Direction du Développement) – Qing MAO (CGN/GNS) – Pascal Aurillard (configurateur du

## 1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

projet JAITAPUR) – David Tersigni (CEO de ATMEA). Ils ont souligné la dimension structurante du choix d'un code pour un projet nucléaire, il engage les équipes en charge de la conception ainsi que l'ensemble des fournisseurs. Le choix d'une version ancienne, motivée par des impératifs de duplication, devra s'accompagner d'un soutien de l'AFCEN par la formation. Les projets attendent également le support de l'AFCEN pour l'appropriation des modifications introduites dans les dernières versions de codes.

La troisième table ronde portait sur l'interaction entre codes AFCEN et normes internationales, et réunissait Nathalie Baumier (Présidente du COS Electrotechnologies) – Stéphane Dupré La Tour (Président du CCPN) – Vincent Verneyre (Directeur général UNM) – Franck Lignini (Framatome Codes et Standards) – Cécile Pétesch (CEA – Expert en normalisation) – Alexander Wigg (EDF – Expert en normalisation). Les acteurs de la normalisation ont encouragé les experts de l'AFCEN à participer aux activités de normalisation, là où la France peut influencer. Les experts ont indiqué qu'il faut pour cela disposer d'un mandat clair et de temps. Une voie de progrès pour l'AFCEN est de mieux organiser sa contribution et son influence.

La quatrième et dernière table ronde de la plénière rassemblait quatre présidents de sous commissions (RCC-M, RCC-CW, RCC-E et RSE-M) et deux utilisateurs majeurs des codes : EDVANCE, représenté par son directeur Ingénierie et Travaux (Gerald Tessari) et UTO, représenté par son directeur technique (Christophe Trollat) pour débattre des codes à préparer pour les projets et le Parc. Les messages des utilisateurs sont clairs : des codes industriels, adossés aux normes, à l'optimum technico-économique et soucieux de stabilité.

### **Les autres grands moments du congrès ont rassemblé les experts autour de sujets techniques développés dans 18 sessions impliquant les 7 codes AFCEN :**

- . Pour le RCC-C quatre présentations sur l'offre de formation, sur les critères de tenue du combustible, sur la qualification des outils de calcul scientifiques, sur les modifications 2019 du code ;
- . Pour le RCC-F une session sur les études détaillées du risque incendie ;
- . Pour le RCC-CW deux sessions, l'une sur la géotechnique avec des invités de rang international et l'autre sur l'intégration des modifications au fil des éditions du code ;
- . Pour le RCC-M une session sur la Nuclear Pressure Equipment (NPE) policy applicable au projet HPC ;
- . Pour le RCC-E une session sur l'interface avec les équipes de rédaction des standards IEC ;
- . Pour le RSE-M trois sessions sur les pratiques d'inspection en service en UK, sur le traitement des indications et sur les clés pour bien naviguer dans le code ;
- . Pour le RCC-MRx une session sur le retour des utilisateurs du code.

Enfin, plusieurs sessions communes à plusieurs codes (RCC-E & RCC-F, RCC-M & RSE-M, RCC-M & RCC-MRx, RCC-M & RCC-E) ont largement illustré les interactions, les complémentarités et la cohérence entre codes de l'AFCEN.

A noter enfin des évolutions notables sur le plan logistique, avec une cabine de traduction simultanée en français et anglais, et une interaction innovante avec la salle par le biais d'une application de questions en ligne.



CONGRÈS DE L'AFCEN

## 1.2.2 Union Européenne

Afin de concrétiser sa politique d'ouverture à l'international, l'AFCEN a engagé en 2009 une expérience "d'européanisation" des codes dans le cadre d'un Workshop du CEN (WS-64).

Ce Workshop visait, en s'appuyant sur le cas du RCC-MRx, à susciter de la part de partenaires européens des modifications de code utiles à leurs projets. Il a donné lieu à différentes propositions de modification, dont 20 ont été jugées comme ayant une justification suffisante pour une codification et ont constitué le «Workshop Agreement». Elles ont été intégrées dans l'édition 2012 du code.

Sur la base de ce retour d'expérience jugé positif par l'ensemble des partenaires, une poursuite du Workshop WS-64 a été lancée en 2014 avec un contour élargi aux besoins prospectifs en matière de codification dans les domaines mécaniques des réacteurs de génération 2/3 et de génération 4, et dans le domaine du génie civil. Dans ce cadre, plusieurs propositions d'évolution des codes RCC-M, RCC-MRx et RCC-CW ont été soumises à l'AFCEN par le Workshop et ont fait l'objet de réponses de l'AFCEN, majoritairement positives, quant à leur prise en compte dans les codes.

Une phase 3 de ce workshop a été lancée en janvier 2019. Elle rassemble les opérateurs, les supports techniques des autorités et les industriels de différents pays européens. Certains pourraient dans le futur être impliqués dans l'évaluation ou la participation à un projet nucléaire utilisant les codes AFCEN pour recueillir des propositions de modification des codes. Cette phase 3 a quatre objectifs majeurs :

- . Renforcer la synergie des experts européens en codification nucléaire, pour réduire la fragmentation des pratiques industrielles du domaine nucléaire et pour peser plus fortement sur les règles à l'échelle internationale, en faisant valoir les exigences et pratiques européennes.
- . Permettre aux porteurs de futurs projets nucléaires de faire connaître les contraintes de leur projet et de proposer des évolutions aux codes.
- . Rassembler les exploitants et fabricants autour d'un référentiel à construire ensemble pour la gestion du vieillissement, l'approvisionnement des pièces de rechange et la prolongation de fonctionnement des centrales nucléaires.
- . Faire connaître les codes AFCEN à toute entité potentiellement impliquée dans l'évaluation de réacteur nucléaire durant un processus d'appel d'offre, afin de faciliter le développement de nouveaux moyens de production nucléaire, dans le cadre du renouvellement du parc européen existant.

Outre les trois codes précédemment impliqués, la phase 3 comprend un quatrième « prospective Group » également qui accueille les spécialistes du domaine électrique, autour du code RCC-E.

21 parties prenantes européennes, représentant 10 pays et la Commission Européenne, participent au WS 64. Quatre autorités de sûreté ou leur support technique participent.

Cette activité s'inscrit dans l'objectif générique d'harmonisation des pratiques industrielles promu par la Direction Générale à l'Energie de la Commission Européenne, qui la soutient. En outre, l'AFCEN a fait valoir l'intérêt de cette démarche dans le cadre de l'élaboration des programmes de mise en oeuvre sur la période 2018-2025 du plan stratégique des technologies de l'énergie (SET-plan) de l'Union Européenne. Le processus de construction partagée des codes apparait en effet comme une condition clé (key enabling condition) pour identifier des gains potentiels de compétitivité pour les industriels européens et pour impulser des efforts de recherche, d'innovation et de démonstration au niveau communautaire.

## 1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

### 1.2.3 Chine

#### Contexte

La collaboration entre l'AFCEN et la Chine a débuté en 1986 avec la construction des deux tranches 900 MWe de Daya Bay, installées dans le Guangdong, province du sud de la Chine. Cette centrale prenait à l'époque pour référence Gravelines 5-6.

L'utilisation des codes AFCEN s'est ensuite imposée progressivement en Chine et elle s'est accélérée en 2007 lorsque l'Autorité de Sécurité chinoise (NNSA) a imposé leur usage (via la "décision 28") sur la génération 2+. Cette imposition a conduit le groupe CGN à traduire en chinois les éditions alors disponibles des codes après accord de l'AFCEN, entre 2008 et 2012, action fortement soutenue par différentes administrations ministérielles chinoises (NEA, NNSA, CMIF, ...).

Entre 2008 et 2013, les utilisateurs chinois ont alors pu s'approprier pleinement les codes : des séminaires techniques ont été organisés entre l'AFCEN et les principaux utilisateurs des codes, et de nombreuses clarifications et interprétations (plusieurs centaines de "Interpretation Requests") ont été échangées.

Pour répondre de manière coordonnée à ces sollicitations fortes, plusieurs accords et MOU (memorandum of understanding) ont été signés en 2014, notamment avec CGN et CNNC, les deux plus importants groupes exploitants nucléaires, ainsi qu'avec CNEA, association la plus importante dans le domaine du nucléaire en Chine (qui rassemble exploitants, ingénieries, fabricants, ...). Ces partenariats ont notamment conduit à la mise en place dès 2014 de groupes chinois d'utilisateurs des codes ("Chinese Users Groups") et à la tenue d'un premier séminaire technique entre AFCEN et CNEA, qui a porté sur la réglementation, les codes et normes, la qualification des matériels, le contrôle-commande, ...

Les relations entre les experts chinois (Chinese Specialized Users Groups "CSUG") et français se sont accentuées depuis 2015 par la tenue de plusieurs sessions d'échanges techniques sur le contenu des codes et leur interprétation. On compte aujourd'hui au total 8 CSUG couvrant tous les domaines techniques de l'AFCEN. Jusqu'en Décembre 2019, 47 réunions CSUG ont eu lieu en Chine, pendant lesquelles environ 500 sujets techniques ont été présentés et échangés entre experts.

En 2017, l'AFCEN a signé un accord de coopération de long terme dans le domaine des codes et standards nucléaires avec la NEA ce qui a fait prendre aux codes AFCEN une nouvelle ampleur en Chine. L'accord permet officiellement aux organismes de normalisation en Chine d'utiliser les codes AFCEN comme texte de référence pour éditer les futures normes nucléaires chinoises (NB standards), et prévoit la traduction des codes AFCEN en chinois et l'organisation d'échanges techniques réguliers entre la Chine et la France afin d'enrichir mutuellement le contenu des codes et normes nucléaires par le retour d'expérience très dynamique des industries nucléaires dans les deux pays.

#### Activités 2019

##### Entrée en exploitation de Taishan 2

Après l'entrée en service de Taishan 1 en 2018, l'année 2019 a été marquée par la mise en service industrielle de la deuxième tranche EPR du site de Taishan. Il s'agit du second EPR à entrer en exploitation dans le monde.



LE SITE DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DE TAISHAN - CHINE

Ces succès ont pu être obtenus grâce à la collaboration entre les industries nucléaires française et chinoise, notamment à travers la joint-venture TNPJVC (Taishan Nuclear Power Joint Venture Co.). Les codes AFCEN (RCC-M, RSE-M, RCC-E et RCC-C) ont contribué en fournissant un ensemble de référentiels techniques essentiels pour la sûreté nucléaire, cohérents entre eux, couvrant chaque phase du projet : licensing, design, fabrication, installation, essai et exploitation. De plus, pour aider à l'appropriation des exigences des codes AFCEN par les industriels locaux, des sessions de formation ont été organisées avec le soutien de l'AFCEN.

### Autres événements

Les principales actions réalisées par l'AFCEN en 2019 concernant les activités en Chine sont les suivantes.

#### Mise en oeuvre de l'accord NEA-AFCEN :

- . AFCEN a fourni les informations clés pour que les experts de Chine puissent mener à bien le travail de traduction des codes RCC en langue chinoise. A ce titre, la version de chaque code à traduire ainsi qu'un guide sur les parties essentielles ont été transmises. Cette action est l'axe majeur identifié dans l'accord AFCEN-NEA de 2017 ;
- . la structure de gouvernance opérationnelle de la coopération franco-chinoise dans le domaine de codes et standards nucléaires a été formellement décidée et votée lors du Steering Committee du CUG de Novembre 2019. En 2018 un Steering Committee et un Expert Assembly composé de 30 experts chinois et 30 experts AFCEN avaient officiellement inauguré la mise en oeuvre de l'accord signé le 30 novembre 2017. A partir de 2019, le travail de collaboration technique entre experts autour d'activités normatives, deuxième axe de l'accord AFCEN-NEA, sera hébergé sous les CSUG et les experts auront la possibilité de créer des groupes de travail formels sur des sujets techniques d'intérêt partagés : les Project Groups (PG).

## 1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE



NOV. 2019  
RÉUNION DU CUG

### Réception d'une délégation à Paris lors du congrès AFCEN :

. L'AFCEN a reçu, lors des AFCEN Days, fin mars 2019 à Paris, une délégation chinoise importante réunissant CGN, CNNC et d'autres industriels. Les experts chinois composant la délégation ont pu profiter de cet événement pour rencontrer leurs homologues de l'AFCEN et progresser sur les deux axes de mise en oeuvre de l'accord AFCEN-NEA, à savoir la traduction des codes et la collaboration technique autour d'activités normatives. Le CTO (Chief Technical Officer) du projet GDA de UK-HPR1000, Dr. MAO Qing, a notamment rejoint une table ronde pour partager ses visions sur l'utilisation des codes AFCEN au service de la certification GDA de UK-HPR1000.

### Réunions des Users Groups en Chine et formations AFCEN :

. En mars, mai, puis en novembre 2019 se sont tenues respectivement à Beijing, Qinhuangdao et Suzhou, puis Beijing, Chengdu, Suzhou et Taishan de nouvelles sessions de réunions (9 au total) entre les experts de l'AFCEN et les membres des "Chinese Specialized Users Groups" ("CSUG"). Les experts de l'AFCEN ont continué à échanger avec leurs homologues respectifs sur tous les codes, à la fois sur leur contenu et leur interprétation, mais aussi sur leur utilisation en Chine. Ces différentes sessions de réunions ont réuni plusieurs dizaines d'experts Chinois provenant des ingénieries (notamment CGN et CNNC), des industriels, ainsi que l'Autorité de Sécurité chinoise et son appui technique (NNSA et NRSC).

. Suite à la labellisation formelle par l'AFCEN en 2016 de la formation RCC-M en langue chinoise, objet d'un accord entre SNPI et l'AFCEN, deux nouvelles sessions de formation RCC-M ont eu lieu à Wuxi et Suzhou, respectivement en mai et novembre 2019. Des certificats de validation de formation AFCEN ont été délivrés aux stagiaires ayant réussi l'examen final.

### Perspectives pour l'AFCEN en Chine en 2020

En 2020, l'AFCEN poursuivra son développement coopératif dans les domaines des codes et normes, pour satisfaire les engagements établis avec ses partenaires chinois. Les principaux jalons et perspectives sont les suivants :

- . Dans la lignée de la création de structures opérationnelles de l'accord de coopération avec NEA et pour donner un cadre aux échanges entre experts, poursuite du travail de traduction et création de Prospective Groups pour formaliser un nouveau type d'échanges techniques.
- . Participation des experts chinois à la journée AFCEN de juin 2020 à Paris, ainsi qu'aux réunions des Sous-commissions et réunions techniques.
- . Organisation de nouvelles sessions des réunions des Chinese Specialized Users Groups, afin de continuer à échanger sur l'utilisation des codes dans le contexte chinois, et ainsi favoriser les échanges techniques, notamment sur les clarifications et les interprétations.
- . Lancement d'une nouvelle série de formation plus appliquée sur le calcul et les codes mécaniques (RSE-M et RCC-M) ainsi que d'une remise à jour des formations RCC-M selon la version 2007 avec addenda jusqu'en 2012.

## 1.2.4 Royaume-Uni

### Projets EPR

Au Royaume-Uni, les codes AFCEN servent de base pour la conception, la construction et le suivi en exploitation des projets de réacteurs EPR suivants :

- . Hinkley Point C (HPC) : 2 unités (en phase de construction)
- . Sizewell C (SZC) : 2 unités (en phase projet, conception identique à HPC)

Le modèle de réacteur EPR a été certifié au Royaume-Uni en 2013, incluant la validation des codes AFCEN par l'Autorité de Sécurité britannique (ONR – Office for Nuclear Regulation). Concernant le projet HPC, la décision finale d'investissement (FID – Final Investment Decision) a été prise en septembre 2016, engageant la phase de conception détaillée puis de construction de la centrale. La construction de 2 réacteurs de conception identique à celle des 2 unités du site d'HPC est envisagée sur le site de Sizewell.

Le futur exploitant de ces réacteurs (NNB – Nuclear New Build) assure les relations avec le régulateur. A l'issue du GDA (Generic Design Assessment), l'ONR a validé l'utilisation des codes AFCEN pour les matériels mécaniques (RCC-M édition 2007 + modificatifs 2008-2010), les matériels électriques (RCC-E édition 2012), les ouvrages de génie civil (ETC-C édition 2010) et la protection contre l'incendie (ETC-F révision G de 2007). S'agissant du code ETC-F, on souligne qu'un addendum a été constitué pour satisfaire la réglementation britannique en matière de protection contre l'incendie ; il a été intégré ultérieurement dans le code par l'AFCEN sous forme d'une annexe.

Pour la surveillance des matériels mécaniques en exploitation, NNB a pris la décision de s'appuyer sur le code RSE-M édition 2018, moyennant l'adaptation aux spécificités du contexte et de l'exploitation au Royaume-Uni. Cette adaptation sera concrétisée par une annexe du code dédiée au Royaume-Uni. Courant 2019, plusieurs réunions se sont tenues entre NNB et l'AFCEN pour élaborer un projet d'annexe focalisée dans un premier temps sur l'inspection en service des EPR UK. Par ailleurs, un groupe d'experts indépendants a validé les méthodes d'analyse de nocivité de défaut du RSE-M (annexe 5.4), au travers d'une analyse comparative avec les pratiques en vigueur au Royaume-Uni (règle R6).

La diffusion de la culture des codes AFCEN au sein du tissu industriel britannique est primordiale pour en faciliter la compréhension et l'utilisation dans le cadre des projets, ainsi que leur éventuelle adaptation aux contextes réglementaire et industriel locaux. A cette fin, des Groupes d'Utilisateurs des codes AFCEN (UK Users Groups), supervisés par un comité de pilotage animé par NNB, réunissent les industriels concernés ainsi que des représentants NNB et AFCEN, et ont pour vocation :

- . de faciliter l'appropriation des codes AFCEN par les industriels et leurs partenaires, en limitant en amont les écarts liés à une mauvaise interprétation des codes,
- . de recenser les demandes et propositions des utilisateurs (interprétation et modification des codes, rédaction de guides ou d'annexes locales), intégrant le retour d'expérience de la pratique industrielle et renforçant la robustesse des codes AFCEN,
- . de recenser les besoins de formation et de faciliter la mise en place d'offres appropriées,
- . d'établir des canaux de communication efficaces avec les Sous-commissions de l'AFCEN.

Le code RCC-M est doté d'un Groupe d'Utilisateurs depuis 2013, sous le pilotage d'un expert de l'institut TWI (The Welding Institute). Sur la période 2013-2016, le groupe a compté une quinzaine de membres, représentant des fabricants, bureaux d'études, consultants, organismes de contrôle et de formation, instituts... qui ont traité les principaux sujets techniques suivants avec les concours des experts de l'AFCEN : approvisionnement des matériaux et fabrication, exigences qualité, exigences pour les équipements sous pression nucléaires. Avec le lancement des approvisionnements d'équipements mécaniques pour le projet HPC, le Groupe d'Utilisateurs a été restructuré en 2018 et a repris ses activités en 2019.

## 1.2 ACTIVITÉ DE L'AFCEN DANS LE MONDE

Le Groupe d'Utilisateurs du code de génie civil a été constitué en novembre 2016. Il s'est réuni 2 fois en 2017 (juin et décembre), une fois en 2018 (octobre) et une fois en 2019 (octobre). Présidé par un expert de la société WOOD, il regroupe les principales entreprises impliquées dans le projet Hinkley Point C sur des sujets techniques tels que le ferrailage, le retrait du béton, les ouvrages en mer en vue...

Le Groupe d'Utilisateurs du code RCC-E n'a pas encore été constitué.

### Projet HPR1000

Une technologie chinoise de réacteur REP (UK Hualong ou HPR1000) a démarré sa phase de certification au Royaume-Uni, en vue de l'implantation de 2 unités sur le site de Bradwell B. Le projet est entré en phase de GDA (Generic Design Assessment), sous le pilotage d'une coentreprise EDF-CGN (GNS). L'entrée dans le step 4 (dernier step) du GDA sera très probablement annoncée en 2020. La conception de ce réacteur est essentiellement basée sur un réacteur actuellement en construction en Chine (Fangchenggang 3) et s'appuie, pour une grande part, sur les codes AFCEN. La certification de ce réacteur bénéficiera ainsi des acquis du projet EPR intégrés dans les codes AFCEN choisis.

### 1.2.5 Inde

Après avoir participé au salon international India Nuclear Energy en 2016 à Mumbai et à plusieurs événements impliquant les fournisseurs indiens en 2017, suite au Memorandum Of Understanding signé entre EDF, AFCEN Bureau Veritas et Larsen & Toubro, l'AFCEN a poursuivi son développement coopératif avec l'Inde, en particulier sur le plan des formations au code RCC-M. Des discussions sont également en cours pour mettre en place des formations aux codes RCC-CW et RCC-E en 2020.

Ces actions contribuent à renforcer les collaborations franco-indiennes, dans la perspective du projet JNPP (Jaitapur Nuclear Power Project).

L'AFCEN est déjà impliquée dans la coopération industrielle avec l'Inde, notamment concernant l'utilisation du code RCC-MR (prédécesseur du code RCC-MRx) dans la conception du PFBR (Prototype Fast Breeder Reactor) en cours de construction à Kalpakkam.

En 2020, l'AFCEN entend poursuivre son développement coopératif avec l'Inde, en accompagnement de l'offre 6 tranches EPR du projet JAITAPUR.



VUE STYLISÉE DU SITE DE JAITAPUR



# 2 BILAN

## DES ACTIVITÉS ÉDITORIALES



## 2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

L'activité éditoriale de l'AFCEN consiste à rédiger, et valider pour publication, des codes et autres ouvrages techniques associés. Ces différentes publications sont suivies par l'AFCEN qui les fait évoluer.

**Les ouvrages techniques associés aux codes comportent :**

- . des études qui complètent et développent certains domaines des codes,
- . des criteria qui développent les fondements des règles des codes,
- . des guides qui accompagnent l'utilisation des codes.

### 2.1.1 Les codes de l'AFCEN

Actuellement, sept codes sont édités par l'AFCEN.



Les évolutions des codes de l'AFCEN ont plusieurs origines : la prise en compte du retour d'expérience, les développements liés aux avancées scientifiques et techniques et aux travaux de R&D, les évolutions réglementaires et normatives et l'extension des domaines couverts par les codes.

Dans certains cas (génie civil et incendie), des codes RCC- ont pu être précédés de versions dédiées à la conception EPR (ETC-), développées et utilisées par EDF.

#### La prise en compte du retour d'expérience

C'est une source d'évolution majeure des codes.

**A titre d'exemples, on peut citer :**

- . l'intégration du retour d'expérience de projets en cours tels que le Réacteur Jules Horowitz (RJH) et le projet ASTRID, sur des sujets divers comme le contrôle et les procédés de soudage des matériaux en aluminium, dans l'édition 2018 du RCC-MRx,
- . l'intégration du retour d'expérience des réacteurs EPR FA3 et HPC (précisions sur les méthodes de conception et les bonnes pratiques de construction) et de l'accident de Fukushima (méthodes pour les agressions extrêmes) dans le code RCC-CW,
- . l'intégration du retour d'expérience des réacteurs EPR FA3 et HPC dans le code RCC-F.

### Les développements liés aux avancées scientifiques et techniques et aux travaux de R&D

Ce sont également des sources importantes d'évolution des codes.

#### A titre d'exemples, on peut citer :

- . l'intégration de nouveaux matériaux dans les codes mécaniques (Spécifications Techniques de Référence du RCC-M, Eurofer du RCC-MRx),
- . l'intégration de règles optimisées pour le calcul du taux de ferrailage minimum dans les bétons armés (code RCC-CW),
- . l'intégration d'exigences relatives à des nouveaux procédés de fabrication et de contrôle pour le combustible (code RCC-C).

### Les évolutions réglementaires

Dans les différents pays où les codes sont utilisés, les contextes réglementaires représentent une source importante d'évolution des codes. En fonction de la nature de l'exigence, les modifications liées à la réglementation sont introduites soit dans le corps du texte, soit dans une annexe spécifique au pays concerné.

#### A titre d'exemples, on peut citer :

- . les développements en lien avec la démonstration de conformité aux exigences essentielles de la Directive européenne sur les Equipements Sous Pression (ESP) et de la réglementation française sur les Equipements Sous Pression Nucléaires (ESPN) ont été intégrés dans les éditions 2018 des codes RCC-M (annexes ZY et ZZ) et RSE-M (annexe 1.8),
- . des annexes dédiées aux exigences réglementaires France et UK dans le domaine de la protection incendie (code RCC-F),
- . des recommandations sur les dispositions à mettre en oeuvre pour la démonstration de qualification des Outils de Calcul Scientifique (OCS) dans le domaine des études de sûreté coeur-combustible (code RCC-C), en réponse au guide 28 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française.

### Les évolutions des normes

Les codes de l'AFCEN suivent les évolutions des normes sur lesquelles ils s'appuient. Les normes appelées sont en premier lieu les normes internationales puis les normes européennes EN.

L'AFCEN lance de manière périodique une enquête sur les évolutions de ces normes et modifie les codes en conséquence.

#### A titre d'exemples, on peut citer :

- . la mise en cohérence des règles de construction des bétons avec l'EN 13670 dans le code RCC-CW,
- . des ajustements issus d'un travail détaillé de comparaison des règles du code RCC-M aux normes européennes sur les récipients et tuyauteries (EN 13480 et EN 13445), en lien avec la démonstration de conformité aux exigences essentielles de la Directive européenne sur les ESP.

### L'extension des domaines couverts par les codes

Les codes de l'AFCEN peuvent évoluer en étendant le domaine couvert.

#### A titre d'exemples, on peut citer :

- . l'intégration, sous forme de Règles en Phase Probatoire (RPP) dans le code RCC-M, d'un chapitre traitant de la qualification des équipements mécaniques actifs nécessitant une qualification aux conditions accidentelles (RPP n°4, édition 2017) et de chapitres sur les Ensembles N1 et N2/N3 (RPP n°5 et n°6, édition 2018)

## 2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

- . l'intégration de règles pour les ancrages post-installés dans le code RCC-CW,
- . l'ajout d'exigences et de prescriptions techniques pour les agressions liées à la foudre et aux interférences électromagnétiques dans le code RCC-E.

### 2.1.2 Les publications techniques (PTAN) de l'AFCEN

#### Les études

Les études menées par l'AFCEN peuvent être spécifiques à un code. Elles peuvent avoir l'objectif de faire un état des lieux des pratiques industrielles, en préalable à l'intégration d'exigences dans le code. Les études peuvent être transverses à plusieurs codes. Elles peuvent concerner par exemple des exigences communes (qualité...) ou des interfaces techniques entre codes (ancrages, traversées...).

#### A titre d'exemples, on peut citer :

- . «Expérience et pratique française de l'isolation sismique des installations nucléaires» du code RCC-CW,
- . «Etude des systèmes de dissipation sismique» (seismic dissipative devices) du code RCC-CW.

#### Les criteria

L'AFCEN souhaite expliquer les fondements des règles figurant dans ses codes. L'AFCEN a ainsi pour objectif de publier pour chacun de ses codes des documents appelés criteria qui tracent ces explications.

#### A titre d'exemples, on peut citer :

- . les criteria du code RCC-M,
- . les criteria des annexes 5.4 et 5.5 du RSE-M (méthodes et critères d'analyse de nocivité de défauts).

#### Les guides

Les guides peuvent avoir l'objet d'éditer des recommandations ou d'explicitier la manière de répondre aux exigences de la réglementation en s'appuyant sur l'application du code.

#### A titre d'exemples, on peut citer :

- . un guide précisant, sous forme de recommandations, les dispositions du code RCC-MRx pour la conception sismique des matériels,
- . un ensemble complet de guides explicitant la manière de répondre aux exigences essentielles de sécurité de la réglementation ESPN, en accompagnement des éditions 2018 des codes RCC-M et RSE-M.

### 2.1.3 Situation éditoriale de l'AFCEN

**L'activité éditoriale de l'AFCEN en 2019 a été marquée par les publications des codes suivants : RCC-E, RCC-CW, RCC-C.**

En 2019, l'AFCEN a formalisé son programme éditorial, au travers d'une vision à 4 ans des développements et publications pour chaque code et pour chaque grande catégorie de sources d'évolution (besoins des utilisateurs et des projets, retours d'expérience des utilisateurs et des projets, progrès scientifiques et résultats de R&D, évolution des pratiques industrielles et des normes, évolution des réglementations et standards de sûreté, harmonisation des codes, évolution du domaine de couverture des codes). Les principaux objectifs poursuivis dans le cadre du programme éditorial de l'AFCEN sont précisés dans les chapitres consacrés à chaque code.

Le tableau ci-dessous résume la situation éditoriale. Le tableau suivant fournit la liste des publications techniques de l'AFCEN. L'annexe B présente en détails l'ensemble des codes et PTAN disponibles à la vente.

## SITUATION EDITORIALE ET PROGRAMME ÉDITORIAL DE L'AFCEN

CODE	EDITIONS DISPONIBLES		CODE	EDITIONS DISPONIBLES	
<b>RCC-M</b>	Construction Matériels Mécaniques REP	. Editions 2000 et 2007, avec modificatifs . Edition 2012, modificatifs 2013, 2014, 2015 . Editions 2016, 2017 et 2018 . Prochaine édition : 2020	<b>RCC-CW</b>	Génie Civil	. Editions ETC-C 2010 et 2012 . Edition RCC-CW 2015, 2016, 2017, et 2018, 2019 . Prochaine édition : 2020
<b>RSE-M</b>	Exploitation Matériels Mécaniques REP	. Edition 2010, modificatifs 2012, 2013, 2014, 2015 . Editions 2016, 2017 et 2018 . Prochaine édition : 2020	<b>RCC-C</b>	Combustible	. Edition 2005, modificatifs 2011 . Editions 2015, 2017, 2018, 2019 . Prochaine édition : 2020
<b>RCC-E</b>	Systèmes et Matériels Electriques et Contrôle- commande	. Edition 2012 . Edition 2016 . Edition 2019 . Prochaine édition : 2022	<b>RCC-F</b>	Incendie	. Edition 2010 puis 2013 (ETC-F) . Edition RCC-F 2017 . Prochaine édition : 2020
			<b>RCC-MRx</b>	Matériels Mécaniques Réacteurs Rapides, Expérimentaux et Fusion	. Edition 2012, modificatifs 2013 . Edition 2015 . Edition 2018 . Prochaine édition : 2022

## PUBLICATIONS TECHNIQUES DISPONIBLES À LA VENTE

CODE	PUBLICATIONS TECHNIQUES
<b>RCC-M</b>	CRITERIA RCC-M 2014 : Prévention de l'endommagement des matériels mécaniques. Introduction aux règles de conception, de réalisation et d'analyse du RCC-M
	PTAN RCC-M 2018 : RCC-M, Editions 2007 et 2012 et leurs modificatifs – Réponses aux Demandes d'Interprétation (DI)
	PTAN RCC-M 2018 : Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire
	PTAN RCC-M 2016 : Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1
	PTAN RCC-M 2016 (Criteria) : Justification de l'exemption d'essai de flexion par choc pour les composants de faible épaisseur en aciers inoxydables austénitiques et les alliages base nickel
	PTAN RCC-M 2018 : Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France
	PTAN RCC-M 2018 : Guide Identification des limites admissibles N1 du CPP/CSP
	PTAN RCC-M 2018 : Identification des limites admissibles des équipements sous pression nucléaires hors CPP/CSP
	PTAN RCC-M 2018 : Guide sur les modalités de réalisation de la vérification visuelle dans le cadre de l'examen final
	PTAN RCC-M 2018 : Guide portant sur la réalisation des contrôles visuels de fabrication issus de l'analyse de risques
	PTAN RCC-M 2018 : Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires de niveau N1*, N2 ou N3
	PTAN RCC-M 2018 : Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire
	PTAN RCC-M 2018 : Guide ADR (Analyse de Risques) pour ESPN N1
	PTAN RCC-M 2018 : Analyses de risques pour les équipements ESPN de niveau N2 fabriqués selon le RCC-M
	PTAN RCC-M 2018 : Guide de conception des SRMCR installés sur les REP pour protéger les ESPN de niveau N2 ou N3
	PTAN RCC-M 2018 : Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France

## 2.1 LES CODES ET AUTRES PRODUITS D'ACTIVITÉS ÉDITORIALES

<b>RCC-M</b>	PTAN RCC-M 2018 : Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N2-N3 des centrales REP installées en France
	PTAN RCC-M 2018 : Conservation de la matière issue de la fabrication des parties d'un équipement sous pression nucléaire de niveau ESPN N1
	PTAN RCC-M 2018 : Guide méthodologique pour la rédaction des EPMN pour les équipements de niveau ESPN N2/N3, et notes support associées (corrosion et vieillissement thermique des aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques)
	PTAN RCC-M 2018 : Analyse des textes réglementaires pour le classement des pièces d'un accessoire sous pression de type robinet et d'un accessoire de sécurité de type soupape
	PTAN RCC-M 2018 : Guide méthodologique pour la surveillance de la fabrication des composants non soumis à qualification technique spécifique
<b>RSE-M</b>	CRITERIA RSE-M 2016 (RS.16.018) : Principe et justification de la prise en compte du préchargement à chaud (WPS) dans le critère de résistance à la rupture brutale de la cuve d'un REP
	CRITERIA RSE-M 2017 (RS.17.019) : Annexe 5.4 du RSE-M – Principes et historique de l'élaboration des méthodes analytiques de calcul des facteurs d'intensité de contrainte et du paramètre J pour un défaut plan
	CRITERIA RSE-M 2018 (RS.18.026) : Principes et historique de l'élaboration des critères de l'annexe 5.5 du RSE-M relative à la résistance à la rupture brutale d'un équipement sous pression présentant un défaut plan en exploitation
	PTAN RSE-M 2018 (RS. 16-.007 indice E) : Guide pour la requalification périodique des tuyauteries ESPN de niveau N2 ou de niveau N3
	PTAN RSE-M 2018 (RS. 16-.009 indice B) : Guide professionnel pour les réparations et modifications des ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003687
	PTAN RSE-M 2018 (RS.16.010 indice E) : Guide professionnel pour le dossier de réparation/modification classée notable d'un ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié
	PTAN RSE-M 2018 (RS.17.022 indice B) : Guide professionnel pour la conception et la fabrication des PPP destinées à des ESPN du CPP ou CSP. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003685
	PTAN RSE-M 2018 (RS.18.003 indice A) : Guide professionnel pour les exigences et procédures d'évaluation de la conformité pour un assemblage permanent d'installation d'un ESPN soumis au 4.1.a de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003687
	PTAN RSE-M 2018 (RS.18.006 indice A) : Guide professionnel pour les exigences applicables aux réparations et modifications des ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 et à l'approvisionnement des parties qui leur sont destinées. Accepté par l'ASN, décision CODEP-CLG-2019-003687
	PTAN RSE-M 2018 (RS.18.-007 indice A) : Guide professionnel pour les interventions sur des ESPN du CPP-CSP
<b>RCC-MRx</b>	PTAN RCC-MRx 2017 : Guide pour l'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx – Exigences et recommandations pour l'obtention des données nécessaires à l'établissement des ensembles de caractéristiques pour les matériaux de l'annexe A3 du RCC-MRx
	PTAN RCC-MRx 2018 : Compléments au guide pour l'analyse sismique des matériels – Recommandations pour la conception sismique des matériels selon l'annexe A1 du RCC-MRx
<b>RCC-CW</b>	PTAN RCC-CW 2015 : Expérience et pratique françaises de l'isolation sismique des installations nucléaires
	PTAN RCC-CW 2018 : Study report on Seismic Dissipative Devices
<b>RCC-E</b>	PTAN RCC-E 2012 : RCC-E 2012 Gap analysis with the RCC-E 2005
	PTAN RCC-E 2016 : RCC-E 2016 Gap analysis with the RCC-E 2012
	PTAN RCC-E 2019 : RCC-E 2019 Gap analysis with the RCC-E 2016
	PTAN RCC-E 2019 : Guide de rédaction des Cahiers de Données de Projet associés au RCC-E 2019
<b>RCC-C</b>	PTAN RCC-C 2019 : Qualification des Outils de Calculs Scientifiques utilisés dans la démonstration de sureté de la première barrière

## 2.2 DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-M



LE CODE RCC-M

### 2.2.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-M de l'AFCEN concerne les matériels mécaniques conçus et fabriqués pour les réacteurs à eau sous pression (REP).

Il s'applique aux équipements des îlots nucléaires soumis à pression de classes 1, 2 ou 3 et à certains composants non soumis à la pression tels que les internes de cuve, les supports de composants classés, les réservoirs de stockage et les pénétrations d'enceinte.

#### **Le RCC-M couvre les rubriques techniques suivantes :**

- . le dimensionnement et la justification par le calcul,
- . le choix des matériaux et les conditions d'approvisionnement,
- . la fabrication et le contrôle, incluant :
  - les exigences de qualification associées (modes opératoires, soudeurs et opérateurs...),
  - les méthodes de contrôle à mettre en oeuvre,
  - les critères d'acceptabilité des défauts détectés,
- . la documentation associée aux différentes activités couvertes, et l'assurance de la qualité.

Les règles de conception, de fabrication et de contrôle réunies dans le RCC-M bénéficient des résultats des travaux de développement conduits en France, en Europe et au plan international et ayant trouvé leur aboutissement dans la pratique industrielle mise en oeuvre pour la conception et la réalisation des îlots nucléaires REP. Elles intègrent le retour d'expérience qui en résulte.

## **2.2** DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-M

### 2.2.2 Utilisation et historique

#### Utilisation

Le code RCC-M a été utilisé ou a servi de base pour la conception et/ou la fabrication de certains équipements de niveau 1 (cuve, internes, générateur de vapeur, groupe motopompe primaire, pressuriseur, tuyauteries primaires, etc.), de niveau 2 ou de niveau 3 des :

- . 16 dernières tranches du parc nucléaire français (P'4 et N4),
- . 4 réacteurs de type CP1 en Afrique du Sud (2) et en Corée (2),
- . 48 réacteurs M310 (4), CPR1000 (28), CPR600 (6), HPR1000 (8), EPR (2) en exploitation ou en cours de construction en Chine,
- . 4 réacteurs EPR en Europe : Finlande (1), France (1) et UK (2).

#### Historique

La première édition du code a été élaborée par l'AFCEN en janvier 1980, pour être applicable au deuxième ensemble de chaudières 4 boucles d'une puissance de 1300 MWe (P'4) du parc nucléaire français.

Les besoins d'exportation (Corée, Chine, Afrique du Sud) et de simplification des relations contractuelles entre Exploitants et Constructeurs, ont rapidement conduit le code à être traduit et utilisé en anglais, puis en chinois et en russe.

Le code a par la suite largement évolué et a été modifié à partir du retour d'expérience du parc nucléaire français, mais aussi via des échanges internationaux réguliers. Six éditions se sont succédées (1981, 1983, 1985, 1988, 1993 et 2000) avec de nombreuses publications de modificatifs entre chaque édition.

L'édition 2007 a pris en compte les évolutions réglementaires européennes et françaises (Directive 97/23/CE sur les équipements sous pression et arrêté Equipement Sous Pression Nucléaire en France), avec les normes européennes harmonisées apparues par la suite.

A ce jour, l'édition 2007 est largement utilisée en France et en Chine avec les projets EPR et pour les Générateurs de Vapeur de Remplacement.

L'édition 2012, avec les trois modificatifs 2013, 2014 et 2015, a permis d'intégrer un premier retour d'expérience des projets EPR. Le modificatif 2013 a également intégré l'ajout des Règles en Phase Probatoire (RPP) permettant de proposer des règles alternatives pour lesquelles le retour d'expérience industriel n'est pas suffisamment consolidé pour une intégration définitive au sein du code.

L'édition 2016 a intégré, entre autres, les premières évolutions issues des travaux de commandites ESPN (voir paragraphe 2.2.5).

L'édition 2017 a permis d'intégrer en RPP le volume Q relatif à la qualification des matériels mécaniques actifs (pompes et robinets) ainsi que la nouvelle annexe non obligatoire Z C pour guider les utilisateurs dans la réalisation des calculs non linéaires.

### 2.2.3 Edition disponible début 2020

L'édition 2018 est l'édition la plus récente du code. Elle intègre 176 fiches de modifications, en grande partie en lien avec les travaux des commandites ESPN. Cette édition, complétée par les différents guides publiés en PTAN, permet de fournir une réponse aux Exigences Essentielles de Sécurité de l'arrêté ESPN du 30 décembre 2015 modifié par l'arrêté du 3 septembre 2018. L'AFCEN a fourni une documentation complète justifiant de la suffisance des prescriptions du code RCC-M pour les équipements de niveau ESPN N1, N2 et N3. En dehors du sujet Facteurs de Sécurité et Incertitudes pour lequel l'analyse des démonstrations AFCEN n'a pas pu être finalisée, l'ASN et le GSEN ont conclu au caractère approprié de cette édition.



**Plus précisément, les aménagements apportés par cette édition 2018 sont relatifs aux dispositions suivantes :**

- . Intégration des travaux de démonstration de la conformité du code aux exigences essentielles de la réglementation française (annexe I de la directive 2014/68/UE et annexes I à IV de l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié au 3 Septembre 2018, dit « arrêté ESPN »), avec notamment la mise à jour des annexes ZY et ZZ relatives respectivement aux réglementations française et européenne qui intègrent l'intégralité du travail des commandites, dont :
  - . La méthodologie de qualification technique et les prescriptions applicables aux matériaux destinés à des parties sous pression d'équipements de niveau N1
  - . La méthodologie dite de 'défauts inacceptables' relative à l'Exigence Essentielle de Sécurité (EES) 3.4 de l'annexe I de l'arrêté ESPN (avec guide d'application en ZY 360)
  - . Le renvoi aux différentes publications techniques de l'AFCEN (PTAN) en support, qui offrent les solutions permettant d'atteindre l'objectif fixé par la réglementation
  - . Introduction de deux nouvelles règles en phase probatoire (RPP n°5 et n°6) concernant respectivement les Ensembles N1 et N2/N3
  - . Introduction d'une nouvelle annexe au tome III précisant les modalités de réalisation d'un dossier d'équivalence défini en MC 2900 concernant la méthodologie des contrôles Ultrasons avancés
  - . Abaissement du seuil d'évaluation des contrôles ultrasons des soudures de niveaux 1 et 2 à -12 dB
  - . Introduction des contrôles par courants de Foucault pour les tubes GV après cintrage
  - . Introduction de facteurs de réduction de la résistance à la fatigue efficace pour les joints soudés pour les équipements de niveau 2 ou 3
  - . Clarification des épaisseurs à retenir pour les dossiers d'analyse
  - . Révision des modalités pour la réalisation des essais de traction
  - . Introduction de deux nouvelles STR :
    - M 1161 Barres laminées à chaud en acier non allié de niveaux 1, 2 et 3
    - M 2331 Volant forge en acier allié au nickel, chrome, molybdène pour pompes primaires de chaudières nucléaires à eau pressurisée
- . Alignement sur les normes NF EN ISO 4126 et NF EN 764-7 des chapitres B C D 6000
- . Mise à jour du chapitre A 5000 introduisant l'édition 2015 de la norme Qualité ISO 9001

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2018 DU CODE RCC-M

**TOME I - MATÉRIELS DES ÎLOTS NUCLEAIRES**

- . VOLUME "A" : GENERALITES
- . VOLUME "B" : MATÉRIELS DE NIVEAU 1
- . VOLUME "C" : MATÉRIELS DE NIVEAU 2
- . VOLUME "D" : MATÉRIELS DE NIVEAU 3
- . VOLUME "E" : PETITS MATÉRIELS
- . VOLUME "G" : EQUIPEMENTS INTERNES DU REACTEUR
- . VOLUME "H" : SUPPORTS
- . VOLUME "J" : RESERVOIRS DE STOCKAGE A FAIBLE PRESSION ET EN COMMUNICATION AVEC L'ATMOSPHERE

. VOLUME "P" : TRAVERSEES D'ENCEINTE

**. VOLUME "Z" : ANNEXES TECHNIQUES**

**TOME II - MATERIAUX**

**TOME III - METHODE DE CONTROLE**

**TOME IV - SOUDAGE**

**TOME V - FABRICATION**

**TOME VI - REGLES EN PHASE  
PROBATOIRE**

## **2.2** DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-M

### **2.2.4 Prochaine édition**

En cohérence avec le modèle de vente de l'AFCEN, il n'y aura plus de modificatifs mais des éditions.

En parallèle des activités liées à l'ESPN, un programme éditorial de la sous-commission RCC-M a été élaboré pour la période 2019-2022 afin de définir les principales améliorations à apporter au RCC-M en lien avec les besoins des projets et les pratiques industrielles.

Afin de bénéficier des premiers retours d'expérience de l'application de l'édition 2018, la prochaine édition du RCC-M est planifiée en 2020. Cette édition permettra d'intégrer les modifications liées au travail de suite relatif à l'ESPN.

Cette nouvelle édition 2020 du code s'appuiera également sur le retour d'expérience d'application du code dans les projets en cours (EPR UK, TSN, FA3, générateurs de vapeur de remplacement) et sur les résultats des travaux de développement ou d'évaluation réalisés dans les groupes de travail AFCEN (France, Users Groups Chine et UK), par l'ASN ou dans des groupes internationaux (Europe et MDEP).

### **2.2.5 Publications techniques du RCC-M**

#### **Publication des demandes d'interprétation**

La Sous-commission RCC-M a publié en 2018 les demandes d'interprétation du code RCC-M portant sur les éditions publiées depuis 2007 ainsi que les modificatifs associés. Cette publication se présente sous la forme d'un recueil de demandes d'interprétation rendues anonymes et classées par édition et par thème.

Le document est disponible gratuitement sur le site internet de l'AFCEN.

Une mise à jour de ce document sera disponible début 2020 en intégrant les demandes d'interprétation traitées par la Sous-commission depuis l'émission de la première édition de la PTAN.

#### **Guides**

L'ensemble des PTAN relatives aux travaux ESPN et appelées par l'édition 2018 du RCC-M ont été mises à disposition des utilisateurs.

#### **Criteria du RCC-M**

Les criteria du code RCC-M ont été publiés fin 2014. Ce document de 550 pages, en français et en anglais, retrace l'historique du code depuis la décision de sa création. Les origines techniques sont détaillées et les évolutions des recommandations jusqu'à la publication de l'édition 2007 sont commentées avec le point de vue d'un ingénieur ayant à rédiger une spécification de conception devant suivre le code RCC-M.

Un document de criteria a également été publié en 2016 afin de justifier l'absence d'exigence de mesure de la résilience des aciers inoxydables austénitiques et des alliages base nickel, et leurs soudures, définis dans le code RCC-M pour des produits d'une épaisseur inférieure à 5 mm.

### **2.2.6 Travaux relatifs à la réglementation Française sur les Équipements Sous Pression Nucléaire (ESPN)**

L'AFCEN a mené à terme le programme ESPN à trois ans qui a conduit à une édition 2018 du RCC-M permettant de répondre de manière satisfaisante aux exigences essentielles de sécurité et de radioprotection réglementaires françaises (EES de l'arrêté ESPN et de la DESP), pour les équipements de niveau N1, N2 ou N3.

### Ces travaux ont porté sur les sujets suivants :

- . les analyses de risques,
- . l'inspectabilité,
- . les incertitudes et les facteurs de sécurité,
- . les dimensions nécessaires au respect des exigences (DNRE),
- . le dommage de fatigue,
- . les évaluations particulières de matériaux nucléaires (EPMN),
- . la ténacité des matériaux en faibles épaisseurs,
- . les défauts inacceptables (y compris défauts sous revêtement et ressuage séquentiel),
- . les contrôles visuels en fabrication,
- . la démonstration de satisfaction des EES et ERP pour la fabrication,
- . la définition des limites admissibles d'un équipement,
- . la notice d'instructions,
- . la fabrication d'ensembles,
- . l'état d'avancement de la technique et de la pratique,
- . les accessoires de sécurité et accessoires sous pression,
- . la qualification technique,
- . les SRMCR.

Les résultats des travaux menés sur les équipements de niveau N1 ont été soumis à l'ASN. Les résultats des travaux menés sur les équipements de niveau N2 et N3 ont été soumis au GSEN (Groupement pour la Sécurité des Équipements Nucléaires). En dehors de la commandite Facteurs de Sécurité et Incertitudes dont les résultats sont en cours d'évaluation, les justifications produites par l'AFCEN ont été instruites par l'ASN et le GSEN, ce qui a permis de conclure au caractère approprié de l'édition 2018 pour répondre aux EES de l'arrêté ESPN.

### Des commandites ont également été initiées et finalisées en 2018 correspondant à d'autres exigences réglementaires qui ne sont pas des EES :

- . Le guide conservation de la matière vise à fournir les règles pour identifier et réserver la matière qui sera fournie à l'exploitant afin de répondre à l'article 8.1 de l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié.
- . Le guide méthodologique pour la surveillance de la fabrication des composants non soumis à qualification technique spécifique vise à apporter des garanties sur les conditions de réalisation de certains composants non soumis à qualification technique spécifique. Il s'agit principalement de s'assurer que le fournisseur applique de manière satisfaisante les dispositions prévues par la STR.
- . Un travail portant sur la réalisation des essais pour répondre à l'article 8.2 (accréditation des laboratoires d'essais pour les ESPN) de l'arrêté du 30 décembre 2015 modifié.
- . La définition de ce que recouvrent les « situations » et les « charges ».

## 2.2 DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS À EAU PRESSURISÉE RCC-M

Afin de poursuivre l'amélioration des solutions proposées et de prendre en compte le retour d'expérience des projets par le code dans un contexte ESPN, un second programme de travail ESPN a été défini pour la période 2019-2022. 13 thèmes seront abordés :

- . documentation relevant de l'évaluation de conformité,
- . analyse de risque,
- . examen final,
- . contrôles visuels de fabrication,
- . codification des matériaux EPR,
- . rupture brutale,
- . note d'identification générique des défauts inacceptables pour les matériaux de base,
- . EPMN,
- . modalité d'application de l'article 8.2 et fiabilisation des essais Pellini,
- . guide sur l'intégration d'un ESPN en cours d'évaluation (article 8.4),
- . conception des plaques à tubes,
- . facteurs de sécurité et incertitudes,
- . prise en compte du retour d'expérience des guides ESPN existants.

Comme pour le programme à 3 ans, ce nouveau programme est réalisé en interaction avec l'ASN/DEP et les organismes.

### 2.2.7 Programme éditorial 2019-2022

Au-delà des sujets en lien avec la réglementation ESPN, la sous-commission RCC-M a établi sa feuille de route éditoriale qui identifie les différents sujets techniques qu'elle souhaite faire évoluer sur la période 2019-2022 avec l'aide de ses membres, cadencés autour des deux prochaines éditions du code programmées en 2020 et 2022.

**Ce programme a été bâti afin de répondre à différents enjeux :**

- . répondre aux besoins exprimés par nos utilisateurs et les projets,
- . prendre en compte les retours d'expérience des utilisateurs et des projets,
- . intégrer des évolutions liées aux progrès techniques et scientifiques,
- . intégrer les évolutions des pratiques industrielles et des normes,
- . intégrer les évolutions des réglementations et des standards de sûreté,
- . contribuer à l'harmonisation des pratiques des différents codes,
- . étendre le domaine de couverture du code.

**Dans le cadre de ces travaux, certains groupes de travail ont été initiés en 2019, en complément de ceux lancés dans le cadre du programme ESPN, sur les sujets suivants :**

- . mise à jour du volume H dédié au supportage,
- . mise à jour de l'annexe Z G visant à couvrir les domaines non couverts à date et mettre à jour la démarche avec le retour d'expérience des projets en cours,
- . traitement de la déformation progressive dans l'annexe Z C dédiée aux calculs non linéaires,
- . introduction de règles de conception par analyse pour les plaques à tubes,
- . mise à jour du volume S8000 dédié aux revêtements durs,
- . finalisation de la mise à jour de l'annexe Z V dédiées au calcul des assemblages à brides.

**Un certain nombre de sujets identifiés dans ce programme devraient également être initiés en 2020, dont en particulier :**

- . l'usage des CND UT en alternative au RT pour les aciers ferritiques de niveau 2 RCC-M,
- . l'intégration de l'édition 2017 de la norme ISO 15614-1.

## 2.2.8 Les enjeux internationaux

La Sous-commission RCC-M continue de déployer une activité internationale, au travers de manifestations, de communications, et de rencontres techniques dans différentes instances influentes dans la standardisation.

**Concernant les manifestations en 2019 :**

- . Du 26 au 28 mars 2019, s'est tenu le congrès international AFCEN qui a été l'occasion de faire un point sur les activités RCC-M aux membres.
- . Des experts de la Sous-commission RCC-M se sont rendus au Royaume-Uni en mars (3 experts) à une réunion du UK Users Group (UKUG). Les activités récentes (2016-2018) de la Sous-commission ont été présentées, ainsi que les processus de demandes d'interprétation et de modification. Les requis du RCC-M concernant la propreté ont fait l'objet d'une présentation dédiée.
- . Des experts de la Sous-commission RCC-M se sont rendus en Chine en mai (2 experts) et novembre (2 experts) 2019 afin de répondre aux questions des Chinese Specialized Users Groups (CSUG). Les réunions sur 2 jours ont réuni à chaque fois plus de 50 membres chinois de différentes entreprises locales, et ont permis de répondre à plusieurs dizaines de questions, débouchant, le cas échéant, sur des Demandes d'Interprétation ou de Modification du code. Des présentations techniques sur des développements récents ou en cours du RCC-M, mais également des standards chinois, ont permis de développer la connaissance mutuelle et de dégager des sujets d'intérêt commun.

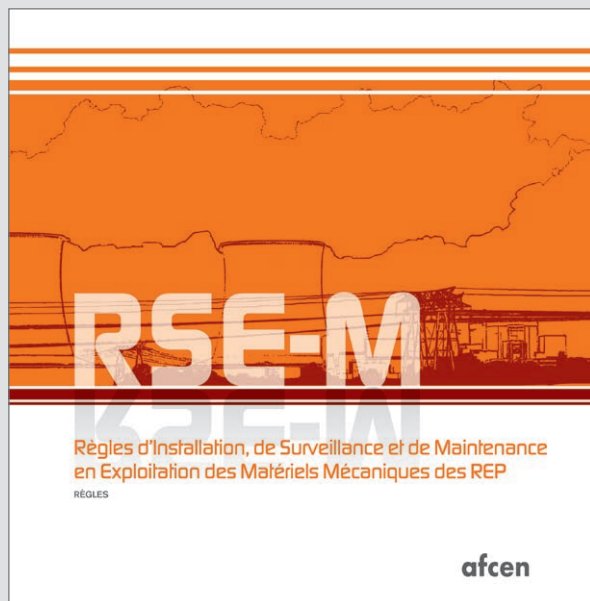
**De plus, en 2019, la Sous-commission RCC-M a contribué à plusieurs groupes de travail internationaux et participé aux événements associés :**

- . Les experts RCC-M contribuent activement au conseil de convergence des organismes de codification des codes mécaniques (SDO Convergence Board), à l'occasion des Code Week ASME. Plusieurs thèmes d'harmonisation sont en réflexion.
- . Au niveau européen, la phase 3 du Groupe Prospectif GEN 2-3 (PG1) du workshop CEN WS-64 a été initiée, pour une durée de trois ans (voir le point dédié dans le chapitre 1.2.2).

**Il est prévu en 2020 de maintenir des actions internationales :**

- . au niveau des comparaisons internationales, avec la revue des études initiées par CORDEL, et le SDO Convergence Board en coordination avec les attentes des autres SDO,
- . au niveau OECD/NEA/CNRA, en continuant avec les Autorités de Sureté dans le WGCS les travaux pertinents de compatibilité des codes et règlements,
- . dans l'animation des groupes AFCEN d'utilisateurs Chine, UK, et des formations internationales correspondantes,
- . au niveau européen dans le cadre du workshop CEN WS-64.

## 2.3 DOMAINE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION RSE-M



LE CODE RSE-M

### 2.3.1 Objet et champ d'application

Le code RSE-M définit les règles d'installation, de surveillance et de maintenance en exploitation des matériels mécaniques des REP. Il s'applique aux équipements soumis à pression équipant les centrales REP ainsi qu'aux pièces de rechange qui leur sont destinées.

Pour les matériels mécaniques de sûreté, il peut s'appuyer sur les exigences de conception et de fabrication du code RCC-M.

### 2.3.2 Utilisation et historique

#### Utilisation

Les règles de surveillance du RSE-M décrivent la pratique de l'industrie nucléaire française issue de son retour d'expérience d'exploitation de nombreuses tranches, complétées, en partie, d'exigences réglementaires françaises.

#### Actuellement :

- . les 58 tranches du parc nucléaire français appliquent les règles de surveillance du code RSE-M,
- . l'exploitation des 36 tranches en service du parc nucléaire chinois, correspondant aux réacteurs M310, CPR1000, ACPR1000, CPR600 et EPR, s'appuie sur le code RSE-M (depuis 2007, l'utilisation des codes AFCEN est requise par la NNSA pour les générations II+).

#### Historique

La première édition rédigée et publiée par l'AFCEN date de juillet 1990.

Cette édition initiale a servi de base pour l'élaboration d'une édition 1997 qui a étendu le domaine d'application du recueil aux systèmes élémentaires et aux supports des matériels mécaniques concernés.

Cette édition connaîtra plusieurs évolutions (en 2000 et 2005), avant une refonte en 2010.

L'édition 2010 est complétée par les modificatifs 2012, 2013, 2014, 2015.

L'édition 2016 s'inscrit dans le cadre des travaux engagés depuis l'édition 2010, en poursuivant la mise à jour de l'existant et en intégrant le volet EPR (FA3).

L'AFCEN a pour objectif de privilégier le développement du code RSE-M dans les directions suivantes :

- . intégrer les évolutions techniques et réglementaires,
- . tenir compte des contraintes des exploitants partenaires,
- . accompagner l'ensemble des pratiques internationales.

L'édition 2017 complète les avancées 2016 sur les plans technique, réglementaire et international.

### 2.3.3 Edition 2018

L'édition 2018 est l'édition la plus récente du code RSE-M.

Elle complète les avancées 2017 sur les plans technique et réglementaire. Les évolutions apportées dans cette nouvelle édition concernent notamment :

- . l'actualisation des références appelées dans la liste des normes et des codes applicables (annexe 1.3), notamment en analysant les impacts éventuels des évolutions du RCC-M,
- . l'introduction d'une annexe avec le classement de sûreté des FM du RCC-M, incluant l'explication pour son utilisation,
- . la prise en compte des évolutions sur la qualification « conventionnelle » des END,
- . la prise en compte des évolutions réglementaires sur les parties dédiées aux réparations/modifications (§8000 et annexe 1.6 concernant les documents associés),
- . la création de chapitres relatifs aux exigences d'installation, intégration et implantation d'ESPN,
- . le développement du chapitre dédié aux pièces de rechange.

#### Travaux relatifs à la réglementation Française sur les Équipements Sous Pression Nucléaire (ESPN)

**La Sous-Commission RSE-M participe aux travaux relatifs à l'ESPN et, à ce titre, a lancé des commandites sur les thèmes suivants :**

- . guide de classement des réparations/modifications sur des équipements nucléaires (hors niveau1),
- . guide sur la documentation associée aux ESPN N2/N3 réparés/modifiés,
- . guide sur la méthodologie pour la vérification de la protection contre le dépassement des limites admissibles pour les circuits fabriqués selon les exigences des anciens règlements,
- . guide sur l'approvisionnement des PPP (Parties Principales sous Pression) destinées aux équipements du CPP/CSP,
- . guide sur la méthodologie de requalification périodique des tuyauteries de niveau 2 ou de niveau 3,
- . guide pour l'installation des ESPN soumis au point 5 de l'annexe V (de l'arrêté ESPN),
- . guide pour les équipements non suivis en service,
- . modifications du code pour la constitution d'installations nucléaires.

## 2.3 DOMAINE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION RSE-M

Les résultats des travaux de ces groupes sont publiés depuis 2016 sous la forme de fiches de modification du code ou de PTAN.

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2018 DU CODE RSE-M

### TOME 1 - RÈGLES

VOLUME A - RÈGLES GÉNÉRALES

VOLUME B - RÈGLES PARTICULIÈRES AUX ÉQUIPEMENTS DE NIVEAU 1

VOLUME C - RÈGLES PARTICULIÈRES AUX ÉQUIPEMENTS DE NIVEAU 2 OU 3

VOLUME D - RÈGLES PARTICULIÈRES AUX ÉQUIPEMENTS NC

### TOME 2 - ANNEXES 1 À 8

ANNEXE 1.0 À 1.8 : ANNEXES SUPPORTS AUX EXIGENCES GÉNÉRALES

ANNEXE 2.1 : ANNEXE LIÉE AU §B2000 REQUALIFICATIONS ET ESSAIS HYDRAULIQUES

ANNEXE 4.1 À 4.4 : ANNEXES LIÉES AU §4000 TECHNIQUES D'EXAMEN

ANNEXE 5.0 À 5.8 ET RPP2 : ANNEXES LIÉES AU §5000 TRAITEMENT DES INDICATIONS

ANNEXE 7.1 : ANNEXE LIÉE AUX OPÉRATIONS D'INSTALLATION, INTÉGRATION ET IMPLANTATION POUR CONSTITUER UNE NOUVELLE INB

ANNEXE 8.1 ET 8.3 : ANNEXES LIÉES AU §8000 OPÉRATIONS DE MAINTENANCE

### TOME 3 - ANNEXES 3

ANNEXE 3.1 - TABLEAUX DES VISITES

ANNEXE 3.2 - PLANS D'INSPECTION DES ÉQUIPEMENTS NON RATTACHÉS A UN NIVEAU RSE-M

## 2.3.4 Perspectives et prochaine édition

### L'édition 2020

**L'édition 2020 aura pour objet de consolider et de compléter les avancées sur les plans technique, réglementaire et international. Dans cet objectif, les points suivants feront l'objet d'une attention toute particulière :**

- . prise en compte du REX sur les guides ESPN,
- . réflexion sur la création d'une PTAN RSE-M thésaurus/définitions,
- . rédaction en mode ingénierie des exigences à définir suite à des tests sur le volume A,
- . prise en compte des spécificités EPR FA3,
- . Annexe 4.3 : clarifications sur les paramètres influents,
- . § A4700 – Qualification et certification des agents de contrôles : compléments et mise en cohérence avec l'Annexe 4.3 – IX,
- . clarification du cas des examens qui ne sont pas à considérer comme des END : examens métrologiques, ETV de « propreté »...,
- . clarification des conditions des Visites Complètes Initiales (VCI) sur un composant en usine (cas des GVR),
- . Annexe 5.2 : clarification des méthodes pour l'amorçage et la propagation de défauts (cumul des transitoires)



## 2.3.5 Autres publications techniques du RSE-M

### **PTAN RS.16.018 Criteria «WPS» (en lien avec la Règle en Phase Probatoire 2 du RSE-M)**

Cette publication de 2016 a pour objet de décrire l'effet de l'histoire du chargement sur la résistance à la rupture fragile par clivage de l'acier de cuve via la prise en compte du phénomène de préchargement à chaud ainsi que le critère associé qui a été proposé et qui fait actuellement l'objet d'une règle en phase probatoire (RPP2) dans le RSE-M.

### **PTAN RS.17.019 Criteria «Annexe 5.4»**

Ce criteria a été publié en 2017.

Les méthodes d'analyse en mécanique de la rupture qui y figurent ont fait l'objet de développements importants par les membres de l'AFCEN. Dans le cadre du projet EPR d'Hinkley Point C au Royaume-Uni, elles ont été examinées en détail par un groupe d'experts indépendants (IEWG) qui a conclu favorablement à leur utilisation.

### **PTAN RS.18.026 Criteria «Annexe 5.5»**

Ce criteria a été finalisé en 2018 et a été publié au premier trimestre 2019.

Les critères pour les analyses de nocivité des défauts plans sont explicités dans ce criteria.

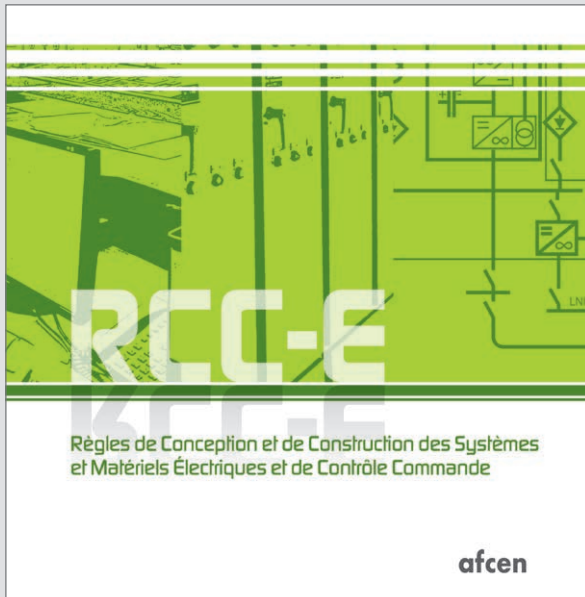
### **PTAN RS.19.013 «Guide de qualification de procédés UT»**

Ce guide méthodologique d'élaboration des qualifications END des procédés ultrasonores doit paraître début 2020.

### **Autre PTAN en préparation**

Criteria « Annexe 1.4 » pour aider à la maîtrise des dispositions particulières d'application du RCC-M pour les modifications/réparations,

## 2.4 DOMAINE CONTRÔLE-COMMANDE ELECTRICITÉ RCC-E



LE CODE RCC-E

### 2.4.1 Objet et champ d'application

Le RCC-E fournit les règles de conception, de construction et d'installation des systèmes et équipements électriques et de contrôle-commande des réacteurs à eau pressurisée mais aussi pour des projets nucléaires autres.

Elaboré en partenariat avec des industriels, des ingénieries, des fabricants, des organismes de contrôle et des exploitants, il représente un recueil de bonnes pratiques en conformité avec les exigences de l'AIEA en s'appuyant sur les normes IEC.

#### Le champ d'application du code couvre :

- . les architectures électriques et de contrôle-commande et les systèmes associés,
- . l'ingénierie des matériels et leur qualification aux conditions environnementales normale et accidentelle, y compris la prise en compte des agressions internes et externes,
- . l'ingénierie de l'installation et le traitement des défaillances de cause commune intrinsèques (électriques et contrôle commande) et des perturbations électromagnétiques,
- . des pratiques d'essai et de contrôle des caractéristiques électriques,
- . des prescriptions d'assurance qualité complétant l'ISO 9001 et de surveillance des activités.

### 2.4.2 Utilisation et historique

#### Utilisation

#### Le code RCC-E a été utilisé pour la construction des centrales suivantes :

- . 12 dernières tranches du parc nucléaire français (1300 MWe (8) et 1450 MWe (4)),
- . 2 réacteurs de type CP1 en Corée (2),
- . 48 réacteurs M310 (4), CPR1000 (28), CPR600 (6), HPR1000 (8), EPR (2) en exploitation ou en cours de construction en Chine,
- . 1 réacteur EPR en France, 2 réacteurs au Royaume-Uni (Hinkley Point C).

Le code RCC-E est utilisé pour la maintenance des centrales françaises (58 unités) et les 32 centrales chinoises de type M310 et CPR1000.

**Les utilisateurs sont :**

- . les fournisseurs de matériels,
- . les ingénieries en charge de la conception, de la construction et de l'installation des matériels et systèmes,
- . les organismes de surveillance et de contrôle,
- . les Autorités de Sûreté Nucléaire.

**Historique**

Les éditions 1981 à 2002 s'adressent à des réacteurs de génération II.

L'édition 2005 a pris en compte les exigences rédigées dans les codes de conception propres au projet EPR, ETC-I et ETC-E, respectivement dédiés au contrôle-commande et aux systèmes électriques (ETC : EPR Technical Code Instrumentation & Electrical).

Les éditions 2005, 2012, 2016 et 2019 s'adressent aux réacteurs de génération II et III. A partir de l'édition 2005, un cahier de données de projet doit être rédigé pour compléter et décliner les règles du code RCC-E et permettre son application à un projet. Avec la révision 2019, AFCEN propose une PTAN permettant de guider l'utilisateur dans la rédaction du Cahier de Données de Projet.

Les différentes éditions du code ont été publiées en langues française et anglaise.

L'édition 2005 a été traduite en langue chinoise et éditée sous l'égide de CGN en 2009.

### 2.4.3 Edition disponible début 2020

L'édition du code RCC-E 2019 est l'édition la plus récente. Elle est disponible en versions française (décembre 2019) et anglaise (à paraître début 2020).

**Les sources d'évolutions des codes RCC-E sont axées autour :**

- . du retour d'expérience collecté sur les installations en construction et en exploitation,
- . du processus d'instruction par les Autorités de Sûreté Nucléaire,
- . du questionnement des utilisateurs,
- . de l'évolution des normes utilisées et des exigences de l'AIEA,
- . de l'évolution de la maturité du tissu industriel.

**L'édition 2019 :**

- . est une mise à jour de l'édition précédente,
- . s'adresse aux réacteurs de génération II et III, de génération IV, aux réacteurs de recherche et embarqués,
- . intègre une identification et lisibilité accrue des exigences organisées selon quatre axes : la surveillance, les systèmes, les équipements et l'installation des matériels et systèmes. Chacun des axes couvre l'ensemble des activités du cycle de vie,
- . prend en considération les exigences AIEA pour son périmètre,
- . définit clairement les compléments aux exigences des normes IEC retenues pour le contrôle-commande.

## 2.4 DOMAINE CONTRÔLE-COMMANDE ELECTRICITÉ RCC-E

### Cette mise à jour a été motivée par :

- . une meilleure lisibilité des approches sûreté (défense en profondeur, référentiel de conception, démarche déterministe et événements, principe de la panne orientée favorisant l'action de protection, cohérence agressions avec l'Arrêté INB...),
- . l'émission du livret WENRA sur la conception des nouveaux réacteurs,
- . l'évolution des normes IEC du SC45 ainsi que les normes IEC du domaine industriel,
- . le retour d'expérience des projets en cours EPR, ITER, RJH et ASTRID,
- . les enseignements issus de l'instruction par l'Autorité de Sûreté britannique de l'EPR UK dans le cadre de l'évaluation générique de la conception des systèmes électriques et de contrôle-commande,
- . le retour d'expérience de Fukushima,
- . l'élargissement du scope relatif aux sources d'alimentation, notamment pour gérer, dans la durée, un potentiel accident grave : sources internes de puissance, source de contrôle, sources d'alimentation mobiles de puissance,
- . la consolidation de la conception de l'architecture de l'alimentation électrique.

### Les exigences sont :

- . adaptées, de manière à permettre leur application à des projets nucléaires autres que les réacteurs à eau pressurisée,
- . harmonisées et coordonnées avec celles des normes internationales IEC du domaine.

### SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2019 DU CODE RCC-E

- VOLUME 1 - GENERALITES ET ASSURANCE QUALITE
- VOLUME 2 - SPECIFICATION DU BESOIN
- VOLUME 3 - SYSTEMES DE CONTROLE COMMANDE
- VOLUME 4 - SYSTEMES ELECTRIQUES
- VOLUME 5 - INGENIERIE DES MATERIELS
- VOLUME 6 - INSTALLATION DES SYSTEMES ELECTRIQUES ET DE CONTROLE COMMANDE
- VOLUME 7 - METHODES DE CONTROLE ET D'ESSAIS

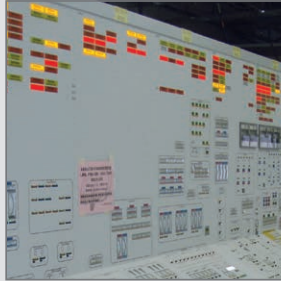
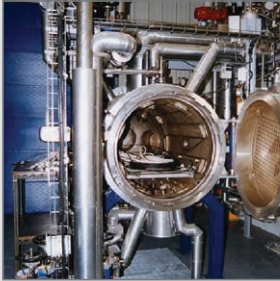
## 2.4.4 Publications techniques de la Sous-commission RCC-E

### Comparaison entre éditions

L'AFCEN établit un document comparatif entre l'édition la plus récente du code et l'édition précédente. Ce document est en cours de finalisation pour l'édition 2019.

### Pour les éditions précédentes, il est publié :

- . un document comparatif des éditions 2012 et 2005 du code sous la référence "Nuclear Codes & Standards : RCC-E 2012 Gap analysis with the RCC-E 2005",
- . un document comparatif des éditions 2016 et 2012 du code sous la référence "Nuclear Codes & Standards : RCC-E 2016 Gap analysis with RCC-E 2012".



### 2.4.5 Perspectives

Parmi les thèmes de travail pour les prochaines éditions, on trouvera les sujets suivants :

- . retour d'expérience d'application du RCC-E 2019,
- . systèmes de mesure, contrôle et régulation,
- . situations de design extension,
- . cyber-sécurité,
- . intégration de la norme IEC 62566-2 « Développement des circuits intégrés programmés en HDL pour les systèmes réalisant des fonctions de catégories B ou C »,
- . la qualification des automates certifiés IEC 61508 en classe 3.

Il est également envisagé d'étudier la faisabilité de la mise au format UML du code afin de disposer d'une représentation dite « orientée objet » liant les exigences à la conception compte tenu des contraintes imposées.

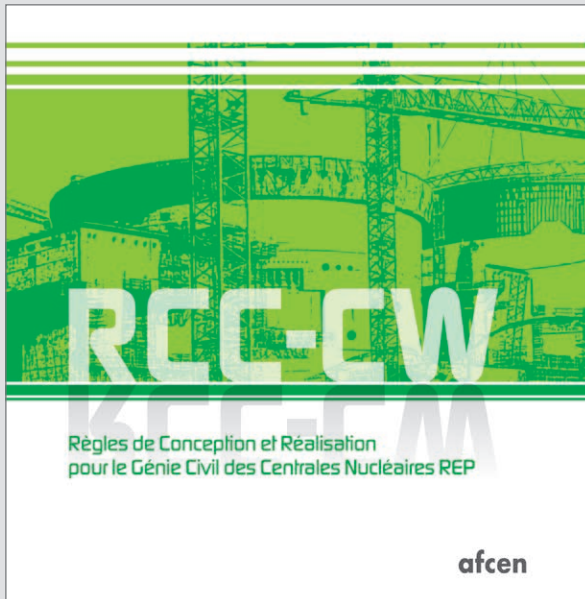
### 2.4.6 Activités internationales

La Sous-commission RCC-E participe à des réunions avec le CSUG (Chinese Specialized Users Group). Le groupe de travail chinois est composé d'une trentaine de membres. Chaque année une rencontre est organisée en Chine pour faciliter les échanges et accompagner le traitement des fiches d'interprétation et/ou de modification issues du CSUG.

Deux rencontres se sont tenues en 2019 : en France à l'occasion du congrès AFCEN de mars et en novembre à Beijing. Une réunion similaire est prévue en 2020.

Le Users Group au Royaume Uni permettant de répondre aux spécificités des projets britanniques en cours (Hinkley Point, Sizewell, Bradwell) n'a pas encore été formalisé. Toutefois le besoin a été validé et l'AFCEN travaille activement à sa mise en place.

## 2.5 DOMAINE GÉNIE CIVIL RCC-CW



LE CODE RCC-CW

### 2.5.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-CW fournit les règles pour la conception, la construction et les essais relatifs aux ouvrages de génie civil des réacteurs REP.

Il décrit les principes et les exigences associés aux conditions de sûreté, de service et de durabilité pour les ouvrages en béton et les charpentes métalliques, sur la base des principes de conception des Eurocodes (normes européennes pour les structures) associés à des dispositions spécifiques pour les bâtiments classés de sûreté.

Il est élaboré dans le cadre de la Sous-commission RCC-CW qui rassemble tous les acteurs impliqués dans la conception et la construction des ouvrages nucléaires de génie civil : maîtres d'ouvrage, maîtres d'oeuvre, entreprises générales et spécialisées, bureaux d'ingénierie et de contrôle.

**Le code couvre les champs suivants relatifs à la conception et la réalisation des ouvrages de génie civil importants pour la sûreté :**

- . les situations et les combinaisons de chargements,
- . les aspects géotechniques,
- . les ouvrages en béton armé et galeries,
- . les enceintes précontraintes revêtues de peaux métalliques,
- . les liners métalliques d'enceinte ou de piscine,
- . les charpentes métalliques,
- . les ancrages,
- . les conduites en béton âme tôle,
- . les joints, peintures et revêtements,
- . les essais d'étanchéité des enceintes.

Le code RCC-CW se décline dans une version ETC-C spécifique aux projets EPR (European Pressurized Reactor).

## 2.5.2 Utilisation et historique du RCC-CW

Le premier code de génie civil a été édité par l'AFCEN en 1980. Cette édition prenait en compte le retour d'expérience du parc nucléaire français 900 MWe et s'appuyait principalement sur la réglementation du béton armé aux états limites (BAEL) et du béton précontraint aux états limites (BPEL). Elle a été utilisée pour les projets Ulchin en Corée et M310 en Chine.

En 1985 puis en 1988, l'AFCEN a souhaité actualiser cette édition pour couvrir les évolutions technologiques de génie civil.

L'édition 1988 a notamment été utilisée pour les REP 1450 MWe du parc nucléaire français. En avril 2006, pour les besoins spécifiques de son projet EPR de Flamanville 3 en France, EDF a rédigé un document de référence appelé ETC-C pour la conception et la réalisation du génie civil.

Ce document EDF a servi de base pour la rédaction en 2010 d'un code génie civil AFCEN élaboré dans le cadre de la Sous-commission RCC-CW et conduisant :

- . dans un premier temps à la publication de deux éditions spécifiques aux projets EPR : édition 2010 puis édition 2012,
- . dans un second temps à l'élaboration du code générique de génie civil, non spécifique à un projet particulier : des éditions annuelles successives du code RCC-CW ont été publiées depuis 2015.

L'édition 2010, première version rédigée et publiée par l'AFCEN, a été utilisée pour le Generic Design Assessment de l'EPR au Royaume-Uni.

### LES DÉCLINAISONS SUCCESSIVES DU RCC-CW

Edition	Description	Applications
1988	Document AFCEN intégrant l'expérience industrielle PWR française (RCC-G 1988)	Tranches françaises 1300, 1450 Mwe
2006	Draft pour les éditions AFCEN (document EDF)	FA3, TSN 1&2
2010 - 2012	Préparé pour le Generic Design Assessment 2010. Révisé en 2012	HPC, SZC
2015 - 2016 2017 - 2018 2019	Edition renouvelée : . niveaux et méthodes post-Fukushima . améliorations et mises à jour . extensions de périmètre	Editions successives pour les projets du Nouveau Nucléaire

## 2.5.3 Edition disponible début 2020

En 2015, une première édition d'un code de génie civil générique, non spécifique à un projet particulier, est élaborée et publiée par l'AFCEN. Le code RCC-CW n'est plus adhérent au projet EPR et peut être utilisé pour les réacteurs PWR munis d'une enceinte précontrainte avec revêtement métallique d'étanchéité. Il est utilisé par le projet EPR2 en France.

**L'édition 2015 du code RCC-CW intègre toutes les propositions pertinentes provenant de l'expérience acquise sur les projets en cours :**

- . les discussions techniques relatives à l'instruction de Flamanville 3 et au Generic Design Assessment de l'EPR au Royaume-Uni,
- . l'expérience acquise par les membres grâce à leur participation aux projets d'Olkiluoto, de Flamanville et de Taishan.

## 2.5 DOMAINE GÉNIE CIVIL RCC-CW

**Elle prend également en compte les évolutions normatives européennes récentes et intègre des ouvertures et améliorations technologiques :**

- . la précontrainte adhérente a été complétée par la précontrainte non-adhérente,
- . le code couvre la conception et la réalisation des dispositifs d'isolation sismique,
- . le domaine des agressions a été enrichi d'un volet relatif à la tornade,
- . l'approche de la conception a été complétée en prenant en compte de manière encore mieux intégrée les situations de Design Extension.

**L'édition 2016 du code RCC-CW apporte les évolutions suivantes :**

- . la correction de diverses erreurs éditoriales,
- . l'évolution profonde du chapitre DANCH relatif aux ancrages, avec la prise en compte de la dernière évolution de l'EN 1992-4.

**L'édition 2017 du code RCC-CW apporte les évolutions suivantes :**

- . des règles pour les rails d'ancrages et les ancrages actifs ont été incorporées aux chapitres DANCH et CANCH,
- . le chapitre CCONC a été complètement retravaillé pour une meilleure cohérence avec l'EN 13670 et pour s'appuyer sur la dernière révision de l'EN 206,
- . un nouveau chapitre CCOAT pour les peintures et revêtements a été créé,
- . les actions à retenir au titre du Design Extension ont été modifiées (chapitre DGENR),
- . des règles pour le calcul des mouvements sismiques le long des colonnes de sol ont été incluses (annexe DA).

**L'édition 2018 du code RCC-CW inclut les améliorations suivantes :**

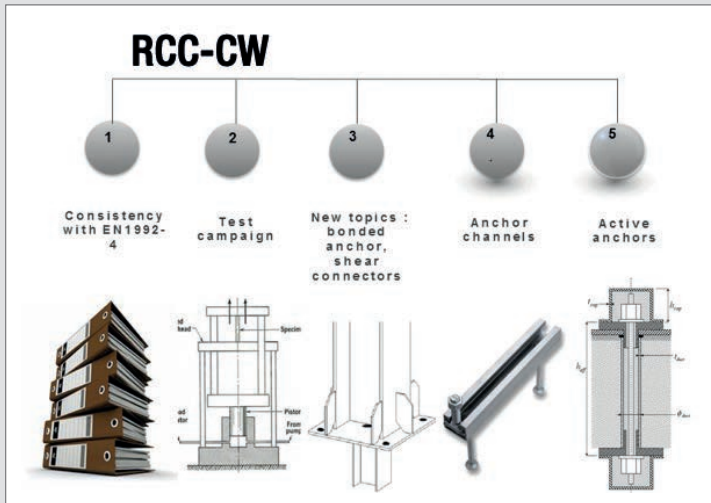
- . optimisation des exigences relatives au ferrailage minimum,
- . introduction d'exigences pour les ancrages post-installés et mises à jour récentes de normes,
- . évolution du sommaire pour les ferrailages (CREIN) en cohérence avec EN 13670,
- . révision générale des exigences relatives aux tolérances (CA).

**L'édition 2019 du code RCC-CW inclut les améliorations suivantes :**

- . évolution du champ d'application des exigences de durabilité (DCONC § 3000, 4110, 9000),
- . suppression du mode de rupture par la pression diamétrale (DANCH),
- . amélioration des exigences pour le pliage des aciers sur site (CREIN),
- . évolution des exigences relatives à la détection des fuites pour les piscines et les réservoirs (DPLIN & CPLIN),
- . introduction du retour d'expérience industriel pour la surveillance et les essais de l'enceinte de confinement (MCONT).



LE CODE RCC-CW COUVRE LES THEMATIQUES RELATIVES AUX ANCRAGES



SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2019 DU CODE RCC-CW

#### **PARTIE G - GENERAL**

GUSER - NOTE AUX UTILISATEURS  
 GTABL - ORGANISATION DU RCC-CW  
 GREFD - NORMES ET DOCUMENTS CITÉS DANS LE RCC-CW  
 GDEFN - DÉFINITIONS, NOTATIONS ET ABRÉVIATIONS  
 GGENP - DISPOSITIONS GÉNÉRALES  
 GA - ANNEXES

#### **PARTIE D - CONCEPTION**

DGENR - EXIGENCES GÉNÉRALES DE CONCEPTION  
 DGEOT - RÈGLES GÉNÉRALES POUR LE DOMAINE GÉOTECHNIQUE  
 DCONC - RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES STRUCTURES EN BÉTON  
 DCLIN - PARTIES MÉTALLIQUES PARTICIPANT À L'ÉTANCHÉITÉ DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT  
 DPLIN - PARTIES MÉTALLIQUES PARTICIPANT À L'ÉTANCHÉITÉ DES PISCINES ET RÉSERVOIRS  
 DSLTW - RÈGLES GÉNÉRALES POUR LES STRUCTURES EN ACIER  
 DANCH - EXIGENCES DE CONCEPTION POUR LES SYSTEMES D'ANCRAGE DANS LE BÉTON  
 DA à DN - ANNEXES

#### **PARTIE C - CONSTRUCTION**

CGEOT - TRAVAUX DE TERRASSEMENT ET TRAITEMENTS DES SOLS  
 CCONC - BÉTON  
 CREIN - ARMATURES POUR BÉTON ARMÉ  
 CPTSS - PROCÉDÉ DE PRÉCONTRAINTÉ PAR POST-TENSION  
 CPREF - ÉLÉMENTS EN BÉTON ET CAGES D'ARMATURES PRÉFABRIQUÉS  
 CCLIN - PARTIES MÉTALLIQUES CONTRIBUANT À L'ÉTANCHÉITÉ DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT  
 CPLIN - PISCINES ET RÉSERVOIRS  
 CSTLW - STRUCTURES EN ACIER  
 CANCH - EXIGENCES DE REALISATION POUR LES SYSTEMES D'ANCRAGE DANS LE BÉTON  
 CBURP - CONDUITES EN BÉTON ARMÉ  
 CJOIN - CALFEUTREMENT DE JOINTS  
 CCOAT - REVÊTEMENTS ET PEINTURES  
 CTOLR - RÉFÉRENTIELS TOPOGRAPHIQUES, TOLÉRANCES ET SYSTÈMES D'AUSCULTATION  
 CA à CI - ANNEXES

#### **PARTIE M - MAINTENANCE ET SURVEILLANCE**

MCONT - ESSAIS D'ÉTANCHÉITÉ ET SURVEILLANCE DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT  
 MA à MB - ANNEXES

## 2.5 DOMAINE GÉNIE CIVIL RCC-CW

### 2.5.4 Perspectives

**Le développement du code génie civil se poursuit dans les directions suivantes :**

- . intégrer le retour d'expérience des projets en cours de développement et de construction,
- . élargir le scope des technologies robustes couvertes par le code,
- . favoriser l'applicabilité européenne et internationale du code en intégrant davantage les normes internationales les plus récentes et en proposant le code comme base Génie Civil pour les Groupes Prospectifs mis en place par le CEN WS64 pour préparer les codes nucléaires futurs,
- . développer, en fonction des besoins et des objectifs de développement de l'AFCEN, des annexes et des compléments dédiés à l'adaptation du code aux pays ciblés par l'AFCEN.

**Les principaux thèmes inclus dans le programme de travail sont :**

- . les structures mixtes acier-béton,
- . les fondations profondes,
- . l'optimisation des taux de ferrailage,
- . la maintenance.

### 2.5.5 Publications techniques relatives à l'isolation et à la dissipation sismique

La publication technique "PTAN – French Experience and Practice of Seismically Isolated Nuclear Facilities" a été publiée en 2014.

Elle présente les meilleures pratiques et l'expérience de l'industrie française résultant des 30 dernières années sur la conception et l'installation de systèmes d'isolation sismique sous les installations nucléaires.

**Par cette publication, l'industrie européenne est à même :**

- . de codifier dans le cadre de l'AFCEN la pratique industrielle de conception et de réalisation : en ce sens, le RCC-CW 2015 inclut un volet dédié à l'isolation parasismique,
- . de faire valoir son expérience au sein des organismes et instances internationaux (AIEA, OCDE, WENRA...).

Une nouvelle publication technique "PTAN – Study report on Seismic Dissipative Devices" est parue début 2019. Elle met à disposition l'expérience des entreprises membres de l'AFCEN sur les dispositifs de dissipation sismique.

### 2.5.6 Activités internationales

#### WS-64 du CEN

La Sous-commission est impliquée dans les activités du Workshop 64 du CEN, dans sa phase 3.

Le code RCC-CW y est partagé avec les participants européens.

De ce travail sont issues des demandes d'évolution du code qui sont étudiées par l'AFCEN.

**Users Group chinois (CSUG)**

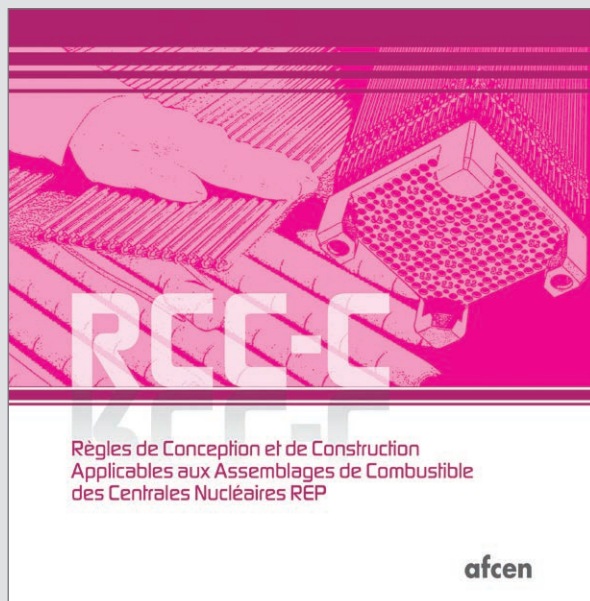
Les codes RCC-CW font l'objet de partage au sein du Users Group chinois, lequel a tenu des réunions chaque année depuis 2015, regroupant entre 20 et 30 experts chinois.

Ces échanges donnent lieu à des demandes d'interprétation des codes AFCEN qui sont prises en charge par la Sous-commission.

**Users Group anglais**

Le Users Group anglais concernant les codes de génie civil regroupe les principales entreprises impliquées dans le projet Hinkley Point C. Le lancement du Users Group a été officialisé lors du congrès 2017 de l'AFCEN. Le groupe a tenu 2 réunions en 2017 et une réunion en 2018 et en 2019.

## 2.6 DOMAINE COMBUSTIBLE RCC-C



LE CODE RCC-C

### 2.6.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-C regroupe l'ensemble des exigences relatives à la conception, à la fabrication et au contrôle des assemblages de combustible nucléaire et des différents types de grappes (grappes de commande, grappes de poison consommable, grappes sources primaires et secondaires, grappes de bouchons).

Les règles de conception, de fabrication et de contrôle réunies dans le RCC-C bénéficient des résultats des travaux de développement conduits en France, en Europe et au plan international ayant trouvé leur aboutissement dans la pratique industrielle mise en oeuvre pour la conception et la réalisation du combustible nucléaire et intègrent le retour d'expérience qui en résulte.

#### Le champ d'application du code couvre notamment :

- . la conception du système combustible en particulier pour l'assemblage, le crayon de combustible, et les éléments associés (grappes),
- . les caractéristiques des produits et pièces à contrôler,
- . les procédés de fabrication et les méthodes de contrôle.

### 2.6.2 Utilisation et historique

#### Utilisation

Le code RCC-C est utilisé par l'exploitant du parc nucléaire REP en France comme référentiel pour l'approvisionnement de son combustible auprès des deux fournisseurs leaders mondiaux du marché REP, l'exploitant français étant le plus important acheteur mondial de combustible REP.

Les combustibles destinés aux projets EPR sont fabriqués selon les dispositions du code RCC-C.

Le code existe en langues française et anglaise. L'édition 2005 du code a été traduite en chinois.

## Historique

La première édition AFCEN du code RCC-C, essentiellement centrée sur les exigences de fabrication, date de 1981. La seconde édition du code datée de 1986 a complété la première édition par l'ajout d'exigences de conception dans un paragraphe dédié, situé à la fin du code. Cette structure, inchangée depuis, affichait une prééminence des aspects fabrication.

Des travaux de refonte du code ont été entrepris par la Sous-commission RCC-C entre 2013 et 2015 afin de restructurer le code pour le rendre plus clair mais aussi pour prendre en compte les derniers standards en terme d'assurance qualité et aussi les exigences techniques qui n'étaient pas décrites jusqu'ici. 45 experts de la filière combustible nucléaire sont intervenus dans ces activités. Ces travaux ont donné lieu à l'édition française de 2015 qui fut traduite en anglais l'année suivante.

EVOLUTION DU PLAN DU CODE RCC-C DE L'ÉDITION 1981 À L'ÉDITION 2015

### Plan du code 1981

- 1 - Généralités
- 2 - Caractéristiques des produits et pièces
- 3 - Fabrications et contrôles associés
- 4 - Tableaux de contrôles
- 5 - Méthodes d'inspection
- Annexes

### Plan du code 1986 - 2005

- 1 - Généralités
- 2 - Caractéristiques des produits et pièces
- 3 - Fabrications et contrôles associés
- 4 - Tableaux de contrôles
- 5 - Méthodes d'inspection
- 6 - Conception

### Plan du code 2015

- 1 - Généralités
- 2 - Description du combustible
- 3 - Conception
- 4 - Fabrication
- 5 - Manutention et Stockage

Après la refonte de 2015, les travaux de modification du code sont essentiellement des évolutions initiées par les fournisseurs sur les aspects fabrication ainsi que pour prendre en compte des produits nouveaux. Le code peut également évoluer au fil des demandes de l'ASN suite aux Groupes Permanents qui concernent le domaine combustible, notamment sur les aspects conception du produit.

## 2.6.3 Edition disponible début 2020

L'édition RCC-C 2019 est la plus récente.

**Les principales évolutions entre la version 2018 et la version 2019 sont les suivantes :**

### Concernant les aspects conception :

Aucune modification n'a été apportée au chapitre conception compte tenu du réexamen des critères de tenue du combustible par l'ASN qui a eu lieu à l'été 2017 (Groupe Permanent).

Le code RCC-C sera modifié en 2020 pour tenir compte des modifications qui seront demandées par l'ASN dans la lettre de suite du GP Critère de tenue du combustible qui a été émise par l'ASN à l'été 2019.

## 2.6 DOMAINE COMBUSTIBLE RCC-C

### Concernant les aspects fabrication :

Les modifications suivantes ont été instruites en groupe de travail :

- . compléments sur les exigences liées à l'opération de frittage dans le paragraphe sur la qualification des pastilles,
- . traitement thermique dans le cas du brasage,
- . dispositions à prendre en compte sur le chutage pour le contrôle US,
- . contrôle de contamination du crayon source primaire et de l'activité de la source sur la capsule de californium,
- . critères pour la justification mécanique des grappes,
- . corrections mineures de typographie.

#### CHAPITRE 1 - DISPOSITIONS GENERALES

- 1.1 OBJET DU RECUEIL
- 1.2 DEFINITIONS
- 1.3 NORMES APPLICABLES
- 1.4 MATERIELS SOUMIS AU RCC C
- 1.5 SYSTEME DE MANAGEMENT
- 1.6 TRAITEMENT DES NON-CONFORMITES
- 1.7 SURVEILLANCE CLIENT

#### CHAPITRE 2 - DESCRIPTION DES MATERIELS SOUMIS AU RCC-C

- 2.1 ASSEMBLAGE DE COMBUSTIBLE
- 2.2 GRAPPES

#### CHAPITRE 3 - CONCEPTION

- 3.1 FONCTIONS DE SURETE, CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT ET ENVIRONNEMENT DES ASSEMBLAGES DE COMBUSTIBLE ET DES GRAPPES
- 3.2 PRINCIPES DE CONCEPTION ET DE SURETE

#### CHAPITRE 4 - FABRICATION

- 4.1 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX ET PIECES
- 4.2 DISPOSITIONS RELATIVES AUX ENSEMBLES
- 4.3 PROCEDES DE FABRICATION ET CONTROLES ASSOCIES
- 4.4 PROCEDES DE CONTROLE
- 4.5 CERTIFICATION DES CONTROLEURS CND
- 4.6 CARACTERISTIQUES A CONTROLER SUR LES MATERIAUX, PIECES ET ENSEMBLES

#### CHAPITRE 5 - SITUATIONS HORS CHAUDIERE

- 5.1 COMBUSTIBLE NEUF
- 5.2 COMBUSTIBLE IRRADIE

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2019 DU CODE RCC-C

Le guide professionnel sur la qualification des outils de calcul scientifique utilisés dans la démonstration de sûreté (première barrière) est désormais disponible en anglais. Il fournit les éléments de la pratique industrielle répondant aux exigences du Guide n°28 de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française (ASN).

### Prochaine édition

La prochaine édition (en langues française et anglaise) est prévue en 2020.

## 2.6.4 Perspectives

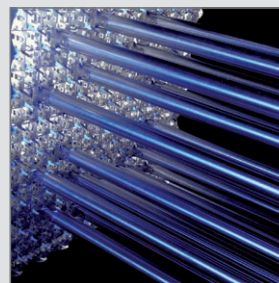
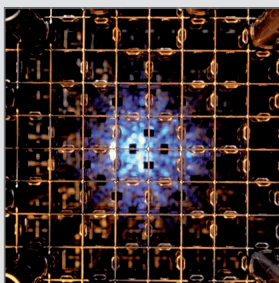
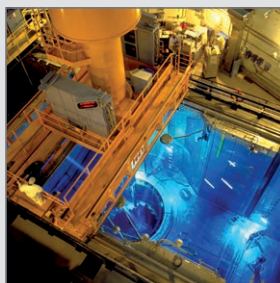
Le code sera mis à jour par rapport aux exigences de la norme ISO 9001 dans sa version 2015.

Les travaux de la Sous-commission RCC-C sur les aspects conception se concentreront sur la prise en compte des conclusions du Groupe Permanent de 2017 sur les critères de tenue du combustible lorsque la lettre de suite de l'ASN française sera émise.

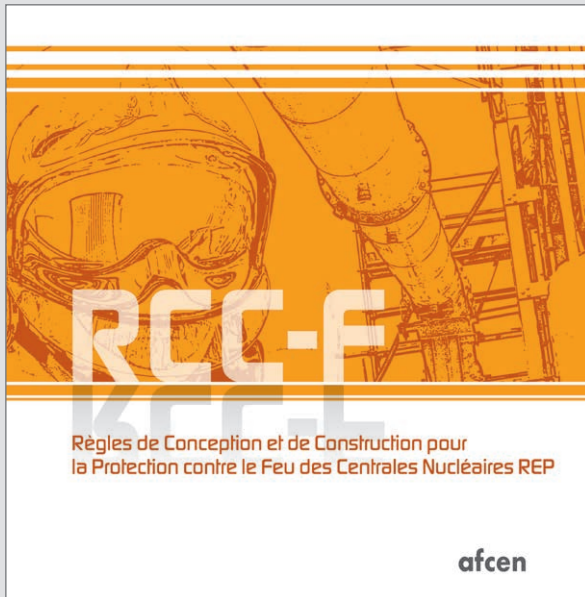
Les exigences sur les procédés de fabrication seront modifiées en fonction des propositions faites par les membres de la Sous-commission en prenant en compte le retour d'expérience. Il est prévu notamment d'ajuster les exigences sur les traitements thermiques afin de clarifier leur application dans les usines.

Des travaux sur le chapitre 5 concernant les situations hors chaudière seront menés afin de clarifier les règles et le périmètre des exigences.

Une analyse des exigences formulées dans le code RCC-C par rapport à la propreté sera effectuée et des modifications seront éventuellement formulées.



## 2.7 DOMAINE INCENDIE RCC-F



LE CODE RCC-F

### 2.7.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-F définit les règles de conception, de construction et d'installation des dispositifs d'une centrale nucléaire de type REP permettant d'assurer la maîtrise du risque d'agression interne incendie au regard du risque nucléaire encouru et de la maîtrise essentielle des fonctions nucléaires fondamentales. Le code définit par ailleurs des règles d'analyse et de justification des moyens utilisés pour construire la démonstration de sûreté.

#### Il s'adresse donc :

- . aux ingénieries en charge de la conception, de la construction et de l'installation des bâtiments constitutifs d'un REP,
- . aux ingénieries en charge de l'analyse de l'agression incendie, et de l'élaboration de la démonstration de sûreté du point de vue de l'agression incendie,
- . aux ingénieries en charge de la conception des moyens de prévention, de protection contre l'incendie et de mitigation de ses effets,
- . aux fournisseurs de matériels de protection incendie,
- . aux laboratoires en charge des essais de qualification des matériels coupe-feu,
- . aux Autorités de Sûreté Nucléaire en charge de la validation de la démonstration de sûreté.

Le code définit des règles de conception et d'étude de démonstration de sûreté sur un périmètre fini de bâtiments techniques d'une centrale nucléaire à eau légère.

La satisfaction des exigences du code peut s'appuyer sur des études de conception.

#### **Le code fournit des recommandations pour garantir, à la conception, la maîtrise du risque incendie du point de vue sûreté, tout en intégrant les aspects concernant :**

- . le risque industriel (perte patrimoniale et/ou d'exploitation),
- . la sécurité du personnel,
- . l'environnement.



### Il est divisé en cinq parties principales :

- . généralités,
- . principes de sûreté de conception concernant l'incendie,
- . bases de conception de la protection incendie,
- . dispositions constructives,
- . règles d'installation des composants et équipements de protection incendie.

Le code RCC-F est adapté de façon générale aux réacteurs à eau légère de type REP, y compris EPR.

## 2.7.2 Utilisation et historique

Pour les besoins du projet EPR de Flamanville 3 en France, EDF a rédigé un document de référence appelé ETC-F pour la conception de la protection incendie.

Ce document a servi de point de départ pour la rédaction, à partir de 2009, d'un code AFCEN pour la protection incendie, élaboré dans le cadre de la Sous-commission RCC-F et conduisant :

- . dans un premier temps, à la publication de l'édition 2010 du code ETC-F proche du code EPR,
- . puis à l'élaboration de l'édition 2013, rendue moins adhérente aux spécificités de l'EPR mais incluant toujours des principes de sûreté en ligne avec les projets EPR existants. A l'occasion de cette version, la réglementation britannique a été intégrée au code,
- . enfin, à l'élaboration du code RCC-F 2017, adapté, de façon générale, aux réacteurs de type REP.

## 2.7.3 Edition disponible début 2020

### L'édition RCC-F 2017 est la plus récente.

La version de référence anglaise du RCC-F 2017 a été publiée en février 2018, la version française en décembre 2018.

Les travaux de modification ont été réalisés sur la base de l'édition ETC-F 2013 et autour des principaux thèmes suivants :

#### 1. Désadhérence aux principes de sûreté associés aux projets EPR

Les principes de sûreté (aggravant, cumul incendie avec les transitoires thermo-hydrauliques, cumuls d'agressions retenus, survenue d'un incendie après un séisme...) sont généralement fixés par chaque projet en fonction du contexte national et international. Dans le cadre d'un code agression tel que le RCC-F, il est nécessaire de construire la logique de déclinaison de la protection en fonction de ces principes. En revanche, les principes utilisés à cette fin, s'ils correspondent à un état de l'art actualisé, ne sont désormais cités qu'à titre informatif et leur déclinaison peut être adaptée à d'autres options par un projet appliquant le code. Des principes pratiques sont fournis par le code dans cet objectif.

#### 2. Amélioration de la traçabilité des requis

Diverses améliorations ont été apportées sur ce thème pour répondre au besoin des utilisateurs d'identifier aisément la source des exigences ayant conduit aux règles définies au sein du code.

#### 3. Amélioration de l'identification du périmètre du code

Le périmètre du code a été précisé dans les chapitres d'introduction en distinguant les parties de l'installation où le code est pleinement applicable de celles où la réglementation et les pratiques nationales peuvent prendre le dessus.

## 2.7 DOMAINE INCENDIE RCC-F

### 4. Mise à jour de l'annexe réglementaire France

L'annexe A intègre les spécificités réglementaires France et UK. L'annexe française a été sensiblement revue pour intégrer les évolutions significatives récentes (arrêté INB et Décision Incendie). Une des conséquences pour le corps de texte a été la nouvelle présentation de la défense en profondeur vis-à-vis de l'agression incendie, en conformité aux WENRA «safety levels».

Au final, l'édition 2017 propose une refonte du code RCC-F permettant une plus grande universalité vis-à-vis des projets de réacteurs à eau légère de type REP, tout en profitant du retour d'expérience des réacteurs de type EPR.

#### SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2017 DU CODE RCC-F

##### VOLUME A – GENERALITES

A 1000 STRUCTURE DU RCC F  
A 1100 - GENERALITES  
A 1200 - SOMMAIRE GENERAL  
A 1300 - CODES ET NORMES  
A 2000 - ASPECTS GENERAUX  
A 2100 - OBJECTIF DU RCC-F  
A 2200 - APPLICABILITE DU RCC-F  
A 2300 - DEFINITIONS  
A 5000 - ASSURANCE QUALITE

##### VOLUME B – GUIDE POUR LES PRINCIPES DE SURETE NUCLEAIRE CONCERNANT L'INCENDIE

B 1000 - GUIDE POUR LES PRINCIPES DE Sûreté nucléaire CONCERNANT L'INCENDIE  
B 1100 - PRINCIPAUX OBJECTIFS DE SURETE  
B 1200 - PRESCRIPTIONS DE SURETE NUCLEAIRE POUR LA CONCEPTION ET REGLES D'ANALYSE  
B 1300 - APPLICATION DU PRINCIPE DE DEFAILLANCE ALEATOIRE  
B 1400 - INCENDIE ET EVENEMENTS

##### VOLUME C – REGLES DE CONCEPTION DE LA PROTECTION INCENDIE

C 1000 - BASES DE CONCEPTION DE LA PROTECTION INCENDIE  
C 1100 - PREVENTION DES DEPARTS DE FEU  
C 1200 - DETECTION ET EXTINCTION RAPIDES  
C 1300 - LIMITATION DE L'AGGRAVATION et de la PROPAGATION  
C 1400 - PREVENTION DE L'EXPLOSION

##### VOLUME D – DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

D 1000 - DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES  
D 1100 - PREVENTION

D 1200 - SECTORISATION

D 1300 - DISPOSITIONS DE CONCEPTION POUR L'EVACUATION ET INTERVENTION

D 1400 – PROTECTION DE MISE A L'ABRI, DE CONTROLE DES FUMÉES ET DE DESENFUMAGE

D 1500 - Éclairage de sécurité et signalétique incendie

D 1600 - Dispositions concernant les personnes handicapées

##### VOLUME E – REGLES D'INSTALLATION POUR LA PROTECTION INCENDIE

E 1000 - REGLES D'INSTALLATION DES COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS DE PROTECTION INCENDIE

E 1100 - COMPOSANTS ET EQUIPEMENTS DE PRODUCTION

E 1200 - ÉQUIPEMENTS DE PROTECTION INCENDIE

E 1300 – EXIGENCES DE PROTECTION CONTRE L'EXPLOSION

APPENDIX A (France) : Réglementation, codes et normes

APPENDIX A (Royaume-Uni – Angleterre et Pays de Galles) : Réglementation, codes et normes

APPENDIX B : Qualification sismique – exemple de l'EPR FA3.

APPENDIX C : Essais de mise en service et essais périodiques

APPENDIX D : Dispositions d'installation pour les enveloppes résistant au feu

APPENDIX E : Dispositions d'installation pour les caissons résistant au feu

APPENDIX F : Documentation EDF applicable à la conception et à l'exploitation

APPENDIX G : Méthode EPRESSI

APPENDIX H : Critères de mode commun

### 2.7.4 Activités internationales

Une rencontre commune de la Sous-commission RCC-F avec le CSUG (Chinese Specialized Users Group) a eu lieu les 20-22 novembre 2019 à Taishan (25 participants). Le groupe de travail chinois, composé de 19 membres permanents, a été créé lors de la première réunion en mars 2015. Chaque année une rencontre est organisée en Chine pour faciliter les échanges et accompagner le traitement des fiches d'interprétation et/ou de modification issues du CSUG.

Le CSUG était représenté lors du congrès AFCEN à Paris du 26 au 28 mars 2019.

Plusieurs réunions ont eu lieu dans le cadre de l'agrément « Codes et Standards » AFCEN/NEA en 2019 (28 mars, 18 juillet et 22 novembre 2019). Le groupe de travail dédié a revu deux documents « research report » préparatoires à la mise à jour du code incendie chinois (actuellement GBT 22158). Une version en langue chinoise du RCC-F est en cours de préparation.

## 2.7.5 Perspectives et préparation de l'édition RCC-F 2020

### Perspectives

**L'AFCEN a pour objectif principal le développement du code selon les axes suivants :**

- . intégrer l'état de l'art et le retour d'expérience des projets en cours de développement et de construction,
- . favoriser l'applicabilité européenne et internationale du code en intégrant les normes et les réglementations internationales. Ceci peut conduire à développer, en fonction des besoins, des annexes et des compléments dédiés à l'adaptation du code aux réglementations locales (cf. exercice déjà réalisé pour le Royaume-Uni).

### Edition RCC-F 2020

La prochaine édition du RCC-F est prévue pour 2020. L'orientation générale souhaitée pour ces évolutions est de renforcer les parties applicatives du code pour en améliorer la complétude : méthodes, solutions techniques, liens avec l'exploitation.

En France, l'instruction du RCC-F dans le cadre du projet EPR2 ainsi que les activités Chine liées à l'accord AFCEN/NEA ou à l'instruction HPR1000 « Hualong » UK peuvent encore susciter des demandes d'évolutions nouvelles.

**Le lancement d'un premier lot de thèmes prioritaires a été entamé en 2019 :**

- . méthodologies d'analyse de risque incendie,
- . risques liés aux équipements de protection incendie,
- . feux externes,
- . cumuls d'agressions internes/externes,
- . confrontation aux codes internationaux (première étape : WENRA).

Les points 1 et 5 donneront lieu à des PTAN.

Des lots complémentaires sont également à l'étude : considérations post-Fukushima, risques incendie hydrogène, demandes du CSUG sur les arrangements des câbles.

Enfin, un travail nécessaire à chaque version est engagé sur les mises à jour réglementaires et celles concernant les normes, ainsi qu'une tâche regroupant les actions de corrections et amélioration éditoriales.

## 2.8

## DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS HAUTES TEMPÉRATURES, EXPÉRIMENTAUX ET DE FUSION : RCC-MRx



LE CODE RCC-MRx

### 2.8.1 Objet et champ d'application

Le code RCC-MRx a été développé pour les Réacteurs au Sodium (SFR), les Réacteurs de Recherche (RR) et les Réacteurs de Fusion (FR).

Il fournit notamment des règles pour les composants mécaniques travaillant dans le domaine du fluage significatif et/ou de l'irradiation significative. Il intègre entre autres un panel de matériaux étendu (alliages d'aluminium et de zirconium permettant de répondre aux besoins de transparence aux neutrons, Eurofer...), des règles de dimensionnement des coques minces et des structures caissonnées, de nombreux procédés de soudage : faisceau d'électron, laser, diffusion, brasage.

### 2.8.2 Historique et utilisation

**Le code RCC-MRx réalise depuis 2009, dans le cadre de la Sous-commission RCC-MRx de l'AFCEN, la fusion de deux documents :**

Le code RCC-MR, rédigé conjointement par la Sous-commission RCC-MR de l'AFCEN et le Comité tripartite créé le 16 mars 1978 par le Commissariat à l'Énergie Atomique, Electricité de France et Novatome, pour établir des règles applicables à la conception des composants fonctionnant à température élevée. L'AFCEN a publié quatre éditions du RCC-MR, en 1985, 1993, 2002 et 2007. Le code RCC-MR a été utilisé pour la conception et la réalisation du prototype Fast Breeder Reactor (PFBR) développé par IGCAR en Inde, et pour la Vacuum Vessel d'ITER.

Le référentiel RCC-MX, rédigé par le Comité d'Approbation du RCC-MX constitué le 31 mars 1998 par le Commissariat à l'Énergie Atomique, AREVA-TA (aujourd'hui TechnicAtome) et AREVA-NP (aujourd'hui Framatome) pour les besoins spécifiques du projet de RJH (Réacteur "Jules Horowitz"). Ce référentiel est applicable pour la conception et la construction de réacteurs expérimentaux, de leurs auxiliaires et des dispositifs expérimentaux associés.

Il est également utilisable pour la conception et la construction de matériels ou dispositifs pour des installations existantes. Le CEA a publié deux éditions du RCC-MX, en 2005 et 2008. Le référentiel RCC-MX est utilisé sur le projet en cours de construction du réacteur expérimental RJH (Réacteur Jules Horowitz).

Une version préliminaire 2010 du RCC-MRx, réalisée dans le cadre de l'AFCEN mais non publiée, a été choisie comme document de base au Workshop Européen CWA (intitulé "CEN-WS-MRx, Design and Construction Code for mechanical equipment of innovative nuclear installations") dont l'objet était de permettre aux partenaires européens de s'imprégner du code RCC-MRx 2010 et de proposer des modifications pour satisfaire les besoins de leurs projets. Le résultat de ce workshop a été intégré dans l'édition 2012 du RCC-MRx publiée par l'AFCEN. Depuis, deux nouvelles éditions du RCC-MRx ont été publiées, en 2015 et en 2018.

Le code RCC-MRx est référencé pour la conception des dispositifs du projet RJH, du projet ASTRID (Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration), pour la conception du circuit primaire de MYRRHA (Multi-purpose hYbrid Research Reactor for High-tech Applications) et la conception de la cible du projet ESS (European Spallation Source).

## 2.8.3 Edition disponible début 2020

SOMMAIRE DE L'ÉDITION 2018 DU CODE RCC-MRx

### SECTION I Dispositions générales

### SECTION II Exigences complémentaires et dispositions particulières

### SECTION III Règles pour les matériels mécaniques des installations nucléaires

#### TOME 1 : Conception

- . Volume A (RA) : généralités et clés d'entrée
- . Volume B (RB) : matériels et supports de niveau 1
- . Volume C (RC) : matériels et supports de niveau 2
- . Volume D (RD) : matériels et supports de niveau 3
- . Volume K (RK) : mécanismes de contrôle ou de manutention
- . Volume L (RL) : dispositifs d'irradiation
- . Volume Z (Ai) : annexes techniques

#### TOME 2 : Matériaux

#### TOME 3 : Méthodes de contrôle

#### TOME 4 : Soudage

#### TOME 5 : Fabrication

#### TOME 6 : Règles en Phase Probatoire

### L'édition 2018 est l'édition la plus récente.

Cette édition intègre le retour d'expérience consécutif à l'utilisation des éditions précédentes du code, en particulier dans le cadre des projets en cours, essentiellement le réacteur Jules Horowitz et le projet ASTRID. A titre d'exemple, on pourra citer l'intégration du retour d'expérience sur le contrôle et les procédés de soudage des aluminiums, ou l'amélioration et la structuration du code en ce qui concerne les composants fonctionnant à hautes températures (règles de conception, assemblages soudés, propriétés matériaux) avec un effort particulier porté sur la règle de prévention de la déformation progressive.

## 2.8

## DOMAINE MÉCANIQUE DES RÉACTEURS HAUTES TEMPÉRATURES, EXPÉRIMENTAUX ET DE FUSION : RCC-MRx

L'édition 2018 a été également l'occasion d'initier une démarche de clarification de l'utilisation du code, qui passe par sa restructuration et l'intégration de logigrammes explicatifs sur l'organisation des règles. Ceci a été mis en place pour la démarche de conception, les règles d'analyse à la rupture brutale, les règles de conception des assemblages boulonnés.

L'édition 2018 a également permis de finaliser l'intégration du matériau Eurofer, utilisé par la communauté de la Fusion en intégrant les données pour l'utilisation en irradiation significative.

Par ailleurs, une attention particulière a été apportée dans cette édition à la cohérence du RCC-MRx et des autres référentiels qui interagissent avec lui : RCC-M, normes européennes et internationales (par exemple intégration de la norme ISO 3834) et la réglementation (par exemple mise à jour des référentiels réglementaires nucléaires français).

Enfin, l'édition 2018 a commencé à prendre en compte le retour d'expérience du CEN workshop 64, en intégrant une première modification issue du workshop qui identifie la démarche à mettre en oeuvre pour l'utilisation du code dans le cas d'un caloporteur innovant.

### 2.8.4 Perspectives

Les années 2019 à 2021 vont être consacrées à la préparation de la prochaine édition du code prévue pour 2022. L'objectif de cette nouvelle édition est de renforcer la modularité et la clarté d'utilisation du RCC-MRx, de façon à ce qu'il puisse s'adapter aux nombreux projets susceptibles de l'utiliser. En particulier, les volumes spécifiques tels que le volume K (mécanismes de contrôle ou de manutention) ou L (dispositifs d'irradiation) vont être remis à jour et une réflexion plus générale sur les petits matériels va être menée.

Un autre objectif majeur va être de poursuivre et contribuer à la réussite de la phase 3 du CEN workshop 64.

### 2.8.5 Commandites techniques

En 2016, la commandite «Modalités d'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx» a été finalisée. Elle a abouti à la publication d'un guide méthodologique (AFCEN/RX.17.004, «guide pour l'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx») qui explicite, pour l'introduction d'un matériau non codifié dans le RCC-MRx, la définition des modalités d'obtention des caractéristiques de l'annexe A3 (essais attendus/possibles, signification des données).

#### La Sous-commission RCC-MRx a lancé trois commandites en 2017 :

- . Analyse rupture brutale : cette commandite est commune avec le code RCC-M. Son objectif est d'homogénéiser les pratiques entre le RCC-M et le RCC-MRx et de clarifier la démarche d'identification des zones où l'analyse à la rupture brutale doit être effectuée. Cette commandite s'est terminée en 2019 et a dégagé des pistes de réflexion pour l'amélioration du code sur ce sujet.
- . Remise à jour du RCC-MRx – Section II – Partie REC 3000 (dispositions particulières pour les matériels soumis à une réglementation) : cette commandite a pour objet de mettre à jour les parties réglementaires françaises en lien avec les travaux réalisés pour le RCC-M. Cette commandite va se poursuivre en 2020.
- . Etablissement d'un document détaillant les sources et les fondements de l'annexe A1 (guide pour l'analyse sismique des équipements) : cette commandite a pour objet de publier les critères de l'annexe A1 dans une PTAN. Cette commandite s'est finalisée en 2018 par la publication de ce critères.

UTILISATION DU CODE RCC-MRx DANS LES RÉACTEURS HAUTE TEMPÉRATURE, EXPÉRIMENTAUX ET DE FUSION.

**RCC-MRx 2008**  
 Jules Horowitz Reactor  
 Labels: Nuclear Auxiliary Building, Reactor Building-Core, Aseismic bearing pads

**RCC-MR 2007**  
 ITER Vacuum Vessel

**RCC-MR 2002**  
 Indian PFBR

**RCC-MRx 2012**  
 MYRRHA primary system

**RCC-MRx 2012**  
 European Spallation Source target

**RCC-MRx 2012**  
 ASTRID

**RCC-MRx**  
 afcen  
 Règles de Conception et de Construction des Matériaux Métalliques des Installations Nucléaires





# 3 HARMONISATION ET COOPÉRATION



## **3.1** NORMES

Les codes de l'AFCEN s'appuient sur des normes. En matière de doctrine de rédaction des codes, les normes appelées sont en premier lieu les normes internationales ISO, lorsqu'elles existent, puis les normes européennes EN.

Si dans un domaine donné, ces normes ISO et/ou EN ne sont pas disponibles, les codes font appel à d'autres normes.

La liste des normes appelées par un code est regroupée dans un des chapitres du code.

Les Sous-commissions lancent de manière périodique une enquête sur les évolutions de normes pour maintenir les codes à jour sur ce plan. Par ailleurs, l'AFCEN veille à connaître et renforcer le cas échéant la présence de ses membres experts dans les bureaux de normalisation éditant des normes ayant un impact potentiel significatif sur les codes (ISO, CEI, CEN/CENELEC au niveau européen). Ces participations permettent en outre de favoriser l'harmonisation des pratiques à l'échelle internationale.

## 3.2 LES ACTIONS D'HARMONISATION ET DE COOPÉRATION

Acteur majeur de la codification nucléaire dans le monde, avec le souci d'intégrer en permanence les pratiques industrielles et la réglementation locale des utilisateurs de ses codes, l'AFCEN s'inscrit naturellement dans les programmes d'harmonisation mis en place par les instances internationales ou prend elle-même l'initiative de tels programmes.

L'AFCEN apporte ainsi une contribution aux objectifs d'harmonisation des codes de mécanique du groupement international des instances de codification au travers du SDO Convergence Board, et interagit avec les groupes dédiés aux codes dans les instances OCDE/AEN/CNRA (autorités de sûreté) et WNA/CORDEL (industriels).

L'AFCEN promeut les échanges entre les acteurs majeurs du nucléaire européens, au travers du CEN WS64, visant à partager les pratiques des différents pays en matière de codes et à émettre des recommandations et demandes sur les codes AFCEN en vue d'en faciliter la compréhension et l'utilisation.

### 3.2.1 SDO Convergence Board

L'AFCEN contribue au groupement international des organismes de codification (SDO Convergence Board), créé en 2010 afin de faciliter l'introduction de règles compatibles entre les différents codes mécaniques. Ce groupement se rassemble 4 fois par an en marge des semaines ASME (Code Week).

L'AFCEN est membre de ce groupement, au même titre que ASME, JSME, KEPIC, CSA et NIKIET. L'AFCEN affiche ses orientations de développement et se positionne sur les opportunités de convergence sur les sujets examinés par le groupement. En 2019, l'AFCEN a ainsi présenté son programme de développement du code RCC-M. Cette ouverture a suscité l'intérêt d'autres SDO, notamment ASME, pour collaborer sur certains sujets (analyses sismiques des équipements par exemple).

Le SDO Convergence Board interagit avec les instances WNA/CORDEL et OCDE/AEN/CNRA (groupements d'industriels et d'autorités de sûreté respectivement) qui oeuvrent pour une plus grande harmonisation des codes, en particulier dans le domaine mécanique.

L'AFCEN assiste, en tant qu'observateur, à la Task Force MCSTF (Mechanical Codes & Standards) du groupe de travail CORDEL (Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing). CORDEL a été créé en 2007 par l'association nucléaire mondiale WNA pour stimuler le dialogue entre les acteurs industriels de la filière nucléaire mondiale. CORDEL/MCSTF réalise des comparaisons entre codes de mécanique sur des sujets tels que les analyses non-linéaires ou la fatigue, et organise des études de cas (benchmark). Les règles des codes de l'AFCEN (RCC-M, RCC-MRx) sont considérées dans ces travaux. Elles sont mises en oeuvre dans les benchmarks par l'intermédiaire de membres de l'AFCEN. Les conclusions des travaux de CORDEL/MCSTF sont soumises pour avis aux organismes de codification. En 2019, l'AFCEN a ainsi émis un avis sur le document de comparaison des règles d'analyse à la fatigue.

Les autorités de sûreté s'intéressent aux travaux de convergence des organismes de codification (SDO Convergence Board) et de l'association WNA/CORDEL. Suite à la demande de l'Autorité de Sûreté Nucléaire française, l'AFCEN a présenté sa démarche de qualification technique pour la fabrication des composants, jusqu'aux exigences de la réglementation ESPN, en 2019 au Working Group on Codes & Standards de OCDE/AEN/CNRA.

## 3.2 LES ACTIONS D'HARMONISATION ET DE COOPÉRATION

### 3.2.2 CEN-WORKSHOP 64

La création d'un workshop a dans un premier temps été proposée dans le cadre du CEN, dans l'objectif de faire participer les différents organismes et parties prenantes de l'ESNII (initiative industrielle affiliée à SNE-TP et dédiée aux réacteurs à neutrons rapides de génération IV) à un enrichissement du draft de code RCC-MRx. La Commission Européenne a été associée dès l'origine à cette initiative de l'AFCEN et l'a soutenue depuis lors. Cette proposition a été acceptée par le CEN et rejointe par 14 organisations européennes.

Le workshop 64 (WS-64) intitulé "Design and Construction Code for mechanical equipment of innovative nuclear installations" a été créé le 3 février 2011. Ses modalités de travail étaient apparentées à celles en vigueur dans les Sous-commissions de l'AFCEN. Le workshop a fonctionné jusqu'à octobre 2012 et a produit 33 propositions de modifications du code RCC-MRx, dont 20 ont pu être intégrées dans l'édition publiée cette même année. En outre, 8 des 13 autres propositions, qui n'ont pas pu être converties en fiches de modification faute de justifications techniques suffisantes, ont mis en évidence des besoins d'évolution du code à moyen terme.

Le retour d'expérience de cette première initiative a été jugé très satisfaisant et enrichissant par l'ensemble des parties prenantes. Compte tenu des résultats, l'AFCEN a pris l'initiative de poursuivre cette action en réorientant les objectifs suivant deux axes :

- . invitation des porteurs de projets à court terme à venir directement travailler en Sous-commission de façon à faire évoluer le code avec la dynamique adaptée à leurs besoins,
- . préparation des codes futurs dans le cadre de groupes prospectifs externes où les utilisateurs potentiels des codes pour des projets à moyen-long terme expriment leurs attentes techniques, discutent des justifications à apporter en support, des éventuelles actions de R&D qu'elles requerront et des installations où ces dernières pourront être menées.

Le premier axe a donné lieu à l'adhésion à l'AFCEN de 3 nouveaux membres européens.

Le second axe a conduit l'AFCEN à proposer une seconde phase pour le workshop 64, avec un domaine élargi par rapport à la première phase, à savoir, en plus du domaine des composants mécaniques des installations de 4ème génération, le domaine des composants mécaniques des réacteurs actuels (adossé au code RCC-M) et celui du génie civil (adossé au code RCC-CW).

Cette proposition a de nouveau été acceptée par le CEN et rejointe par 15 organismes.

Le workshop 64 phase 2, intitulé "Design and Construction Codes for Gen II to IV nuclear facilities (pilot case for process for evolution of AFCEN codes)", a été créé le 6 juin 2014 pour une durée 3 ans, renouvelable le cas échéant en fonction des attentes et de l'intérêt des participants. Les contraintes de prise en main des codes par les participants ayant retardé la phase productive du workshop, il a été formellement entériné en réunion plénière du 8 juin 2017 de le prolonger d'un an. Cette prolongation a permis la mise en oeuvre complète du processus d'interaction entre le workshop et l'AFCEN tel que prévu dans le projet.

Le workshop phase 2 a été constitué de 3 "groupes prospectifs" couvrant chacun un des domaines précités (mécanique GEN 2-3, mécanique GEN 4 et génie civil) et pilotés par des experts reconnus d'organismes non adhérents à l'AFCEN.

Dans chacun de ces groupes, l'AFCEN a délégué un représentant de la Sous-commission concernée pour guider leurs travaux et fournir les informations relatives aux codes ou à leur méthodologie d'évolution.

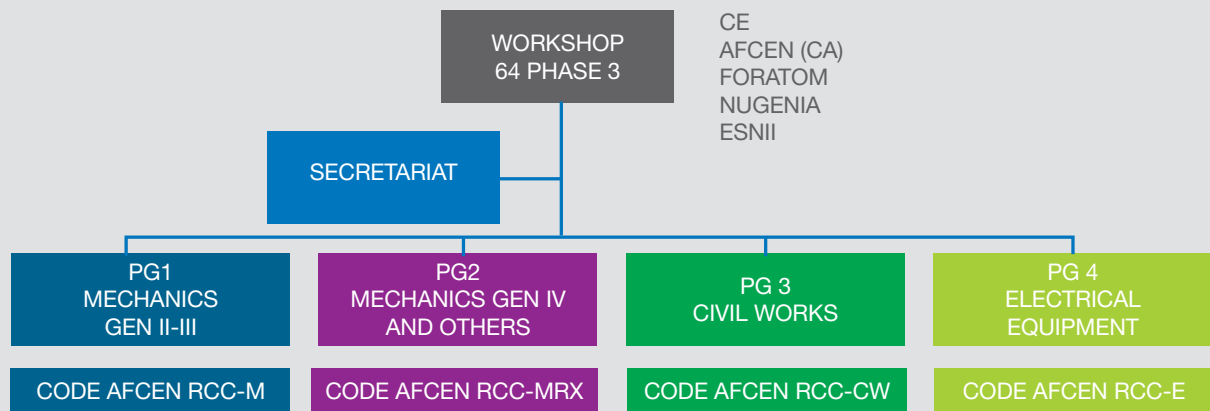
Début 2017, l'AFCEN a transmis ses réponses au workshop relativement aux 13 propositions qu'il avait émises en 2016. Parmi ces propositions, 10 ont fait l'objet d'une acceptation de prise en compte en l'état et 2 d'un accord de principe avec une nécessaire réflexion préalable. En revanche, l'AFCEN n'a pas jugé opportun de donner suite à une proposition du workshop concernant l'introduction dans les codes d'exigences relatives aux organismes d'inspection indépendants et s'en est expliquée.

Sur la base du bilan de cette première itération, l'AFCEN a proposé de poursuivre cette initiative par une phase 3. La réunion de lancement de cette phase 3 s'est tenue en janvier 2019, a permis de finaliser le business plan autour des quatre objectifs majeurs suivants :

- . Renforcer la synergie des experts européens en codification nucléaire, pour réduire la fragmentation des pratiques industrielles du domaine nucléaire, pour peser plus fortement sur les règles à l'échelle internationale, en faisant valoir les exigences et pratiques européennes
- . Permettre aux porteurs de futurs projets nucléaires de faire connaître les contraintes de leur projet pour proposer des évolutions aux codes
- . Rassembler les exploitants et fabricants autour d'un référentiel à construire ensemble pour la gestion du vieillissement, l'approvisionnement des pièces de rechange et la prolongation de fonctionnement des centrales nucléaires
- . Faire connaître les codes AFCEN à toute entité potentiellement impliquée dans l'évaluation de réacteur nucléaire durant un processus d'appel d'offre, afin de faciliter le développement de nouveaux moyens de production nucléaire, dans le cadre du renouvellement du parc européen existant.

Elle couvre les trois codes précédemment impliqués dans la phase 2 : RCC-M, RCC-MRx, RCC-CW et s'ouvre également au code électrique RCC-E.

ILLUSTRATION DE LA PARTICIPATION DE L'AFCEN AU CEN





L'ACCOMPAGNEMENT PAR  
**4** LA FORMATION



La Commission de Formation veille à mettre des formations labellisées à la disposition des utilisateurs des codes AFCEN.

L'AFCEN ne réalise pas elle-même ces formations afin que ses experts puissent rester principalement mobilisés sur la rédaction des codes.

Dans ce contexte de délégation, la Commission de Formation s'est donnée pour mission d'évaluer l'aptitude des sociétés candidates à réaliser des cursus de formation.

Pour remplir sa mission, la Commission de Formation s'appuie autant que nécessaire sur les Sous-commissions concernées.

Elle établit les conventions de partenariat avec les organismes de formation et en gère tous les aspects mentionnés.

### **Conventions de partenariat**

En 2019, l'AFCEN a renouvelé sa confiance à 2 partenaires : Pont Formation Conseil, Vincotte Academy, et a démarré un partenariat avec l'UFPI. Au total, les 12 organisations compétentes dans le domaine de la formation technique actuellement en convention avec l'AFCEN sont : VINCOTTE Academy, APAVE, Framatome, BUREAU VERITAS, PONT FORMATION CONSEIL, EFECTIS, IS Groupe, INSTN, SICA NUCLEAIRE, SNPI (Groupe CGN), CEF Ingénierie et l'UFPI.

CONVENTIONS DE PARTENARIAT SIGNÉES PAR L'AFCEN AVEC DES ORGANISMES DE FORMATION À LA FIN 2019



## 4.1 LABELLISATION DES FORMATIONS

A ce jour, et sur proposition des correspondants formation, la Commission a labellisé le contenu de 36 formations.

Pour y parvenir, les supports de stages sont validés par l'AFCEN et les formateurs sont préalablement audités et agréés par les spécialistes du domaine qu'ils enseignent.

Les organismes signataires des conventions sont autorisés à délivrer aux stagiaires des attestations de suivi des formations co-signées par l'AFCEN.



ATTESTATION DE SUIVI DE STAGE AFCEN

CATALOGUE DES OFFRES DE FORMATION AFCEN À FIN 2019 (DETAILS EN ANNEXE C)

Code	Type de formation	Durée	Langue	Partenariat
RCC-M	Introduction & approfondissement du code	2 à 5 jours	FR / EN / CH	7 partenaires
	Architecture et application du code	3 jours	FR	1 partenaire
	Approvisionnement des matériaux suivant le code	1 jour	FR	1 partenaire
	Assurance Qualité	1 jour	FR	1 partenaire
	Méthodes de contrôle	2 jours	FR	1 partenaire
	Conception – Dimensionnement	2 jours	FR	1 partenaire
	Fabrication – Soudage	2 jours	FR	1 partenaire
RSE-M	Introduction au Code	2 jours	FR	1 partenaire
	Introduction au Code RSE-M et RCC-M	5 jours	FR	1 partenaire
RCC-E	Découverte du code	1 jour	FR/EN	2 partenaires
	Formation complète au code	4 jours	FR/EN	1 partenaire
	Qualification et pérennité de la fabrication des MQCA (Edition 2012 & 2016)	2 à 3 jours	FR/EN	1 partenaire
	Gap 2012 – 2016	1 jour	FR/EN	1 partenaire
RCC-CW	Introduction générale	1 jour	FR/EN	1 partenaire
	Construction	2 jours	FR/EN	1 partenaire
	Design	3 jours	FR/EN	1 partenaire
RCC-C	Connaître et savoir utiliser le code RCC-C	2 jours	FR	1 partenaire
RCC-F	Formation complète au code	4 jours	FR/EN	1 partenaire
RCC-MRx	Introduction au Code	3 jours	FR/EN	3 partenaires

L'AFCEN veille à informer les organismes de formation, signataires des conventions de partenariat, des évolutions et modifications apportées dans les codes. Les séquences pédagogiques du code concerné sont mises à jour et établies en accord avec l'AFCEN.

## 4.2 FORMATIONS DISPENSÉES EN 2019

En 2019, 44 sessions de formations ont été réalisées tous codes confondus, ce qui représente 572 stagiaires formés et 1413 jours de formation dispensés. La qualité des formations réalisées est évaluée par code et par organisme avec une attention particulière aux messages de sûreté qui y sont associés. Fin 2019, l'offre du catalogue de formations labellisées s'est enrichie. Les évolutions techniques intégrées dans les nouvelles éditions des codes entraînent une remise à niveau du contenu des formations. Au titre de l'accompagnement du programme à 3 ans sur le référentiel ESPN, l'AFCEN et ses partenaires développent des formations aux documents ESPN [Guides, évolutions du code RCC-M] qui seront disponibles en 2020.

## 4.3 LES FORMATIONS À L'INTERNATIONAL

La Commission de Formation a mis en place les processus adéquats pour que des formations labellisées AFCEN puissent être délivrées à l'international. Les formations dispensées par des organismes internationaux qui ont signé des conventions de partenariat avec l'AFCEN, quels que soient le pays et la langue utilisée, ont le niveau de qualité équivalent à celui attendu par les Sous-commissions qui ont élaboré les codes.

En 2019, des formations ont été délivrées en Allemagne, Chine, Corée, Inde, et Royaume-Uni.

Pour la Chine, une convention de partenariat a été renouvelée en 2018 avec SNPI (groupe CGN). La formation au RCC-M que délivre cet organisme a été labellisée en 2016. 372 stagiaires ont été formés au code RCC-M en 2018.

En Inde, un partenariat a été mis en place entre AFCEN, EDF, BUREAU VERITAS et LARSEN & TOUBRO pour faciliter la réalisation de formations labellisées en Inde, en accompagnement des projets de la filière française. En 2019, près de 30 stagiaires ont été formés au code RCC-M.

## 4.4 LES FORMATIONS À L'UNIVERSITÉ

Discuté lors de l'élaboration de son plan stratégique, la présentation des codes de l'AFCEN dans certains cursus universitaires à vocation nucléaire est en cours de mise en place. Elle est effective pour les étudiants

- . du Master Of Nuclear Energy, dans le module tronc commun ainsi que pour les spécialités du MNE : Fuel Cycle (RCC-C), Operation (RSE-M) et Nuclear Plant Design (RCC-M, RCC-E et RCC-CW)
- . du cycle Ingénieur spécialité génie nucléaire du CNAM (RCC-M, RCC-F, RCC-CW)
- . du cycle ingénieur du Génie Atomique de l'INSTN (RCC-MRx)

Pilotées par la commission de formation, les interventions sont revues par les responsables de formation qui s'assurent de leur pertinence et de leur mise à jour régulière avec les dernières éditions des codes.

ANNEXE

**A**

# ORGANISATION

ET FONCTIONNEMENT  
DE L'AFCEEN

## **A.1 MISSION DE L'AFCEN**

### **L'AFCEN est une association dont l'objet social est principalement :**

- . de rédiger, mettre à jour et codifier des Règles précises et pratiques de Conception, de Construction et de Surveillance en Exploitation des matériels destinés à des installations nucléaires industrielles ou expérimentales (codes RCC- et RSE-),
- . d'assurer la disponibilité de formations labellisées pour permettre aux utilisateurs des codes d'acquérir un haut niveau d'expertise, de connaissance et de pratique des codes AFCEN.

### **Les codes de l'AFCEN constituent un corpus cohérent de règles qui :**

- . couvre un large spectre des champs techniques : mécanique, électricité et contrôle commande, combustible nucléaire, génie civil, protection incendie,
- . s'enrichit depuis plus de 35 ans des évolutions des exigences de sûreté, des évolutions technologiques et du retour d'expérience international de la pratique de ses utilisateurs,
- . s'inscrit dans un cadre générique d'installations nucléaires, non spécifique à un projet particulier,
- . peut s'adapter aux réglementations locales spécifiques, en vigueur dans les différents pays,
- . permet d'unifier et de fédérer l'ensemble de l'industrie nucléaire d'un pays autour d'un même cadre de référence.

Les codes font l'objet d'une activité d'actualisation permanente pour intégrer le retour d'expérience des meilleures pratiques industrielles internationales et des évolutions réglementaires, tout en recherchant une harmonisation avec les autres codes nucléaires utilisés dans le monde.

Cette activité continue est sous-tendue par une organisation et un fonctionnement répondant à la Politique de Management de la Qualité de l'AFCEN qui vise à privilégier :

- . la qualité de ses publications qui concourt à la sûreté et à la performance économique d'installations nucléaires durables,
- . la réactivité de réponse aux interrogations des utilisateurs et parties intéressées,
- . la promotion de la culture de sûreté chez ses membres et clients,
- . la diffusion des codes et leur appropriation, notamment par la formation et les systèmes d'information.

Les codes AFCEN sont publiés en français et en anglais.

Afin d'en faciliter la diffusion et l'appropriation par le tissu industriel dans certains pays, des éditions de codes AFCEN ont été traduites en chinois et en russe avec l'accord de l'AFCEN.

## A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

### A.2.1 Organisation générale

L'AFCEN est une structure associative internationale. Ses membres sont des entreprises du secteur nucléaire ou du secteur conventionnel (dès lors qu'elles interviennent dans le domaine nucléaire) dont les activités sont en lien avec les domaines techniques couverts par les codes.

L'AFCEN organise annuellement une Assemblée Générale de ses membres qui valide les orientations stratégiques générales et le budget.

Le Conseil d'Administration de l'AFCEN assure la direction et l'administration de l'association, il élabore les orientations stratégiques, le budget prévisionnel et veille à leur respect dès lors qu'ils sont adoptés par l'Assemblée Générale.

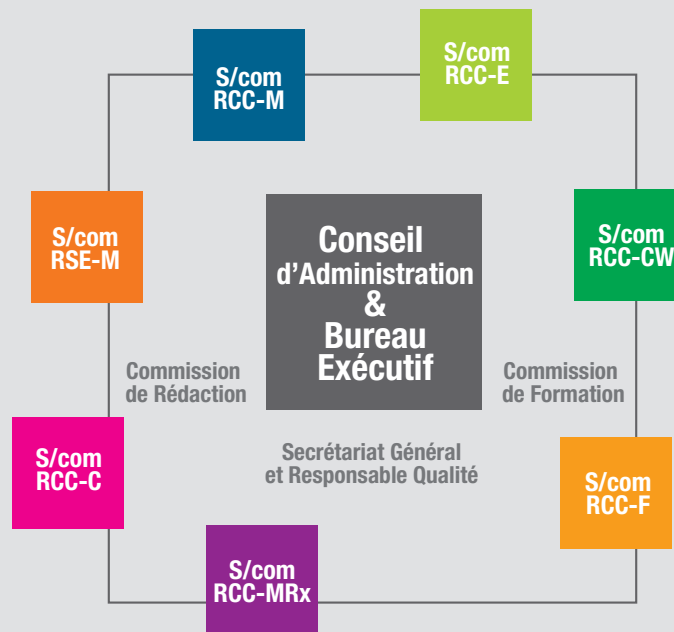
Le Conseil d'Administration désigne un Bureau Exécutif chargé de la réalisation de son programme de travail. Ce dernier s'appuie sur un Secrétariat Général chargé de la coordination générale des activités, une Commission de Formation, une Commission de Rédaction et sept Sous-commissions, une par code.

L'AFCEN ne dispose pas de personnel permanent. Ses travaux sont réalisés par les experts désignés par le Conseil d'Administration et les Commissions et mis à disposition par ses membres.

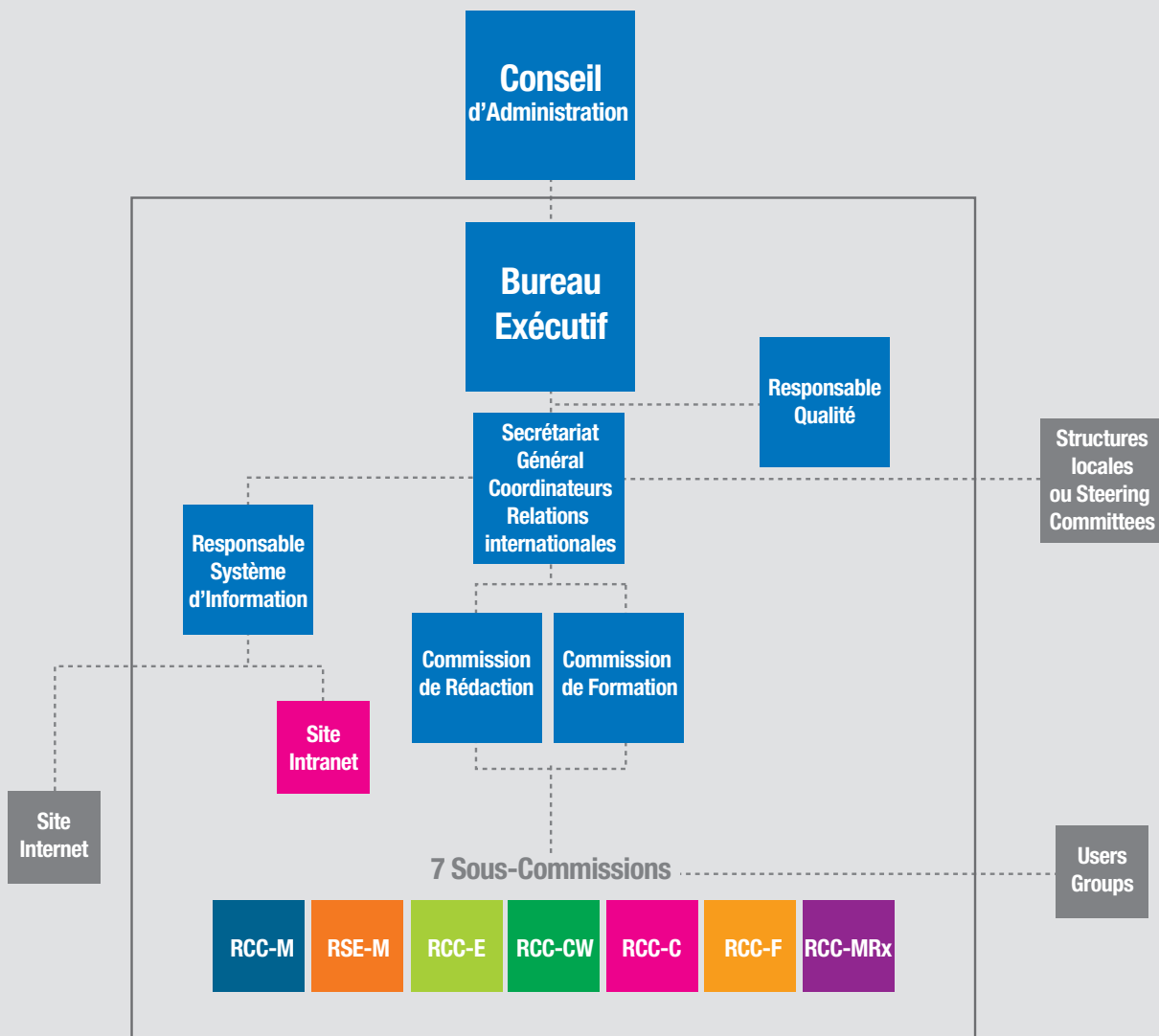
Dans certains pays, comme la Chine ou le Royaume-Uni, l'AFCEN a mis en place des structures locales afin de faciliter la compréhension fine des codes et l'intégration des préoccupations nationales dans les travaux des Sous-commissions et de capitaliser le Retour d'Expérience des utilisateurs.

Ces structures locales sont habituellement constituées de groupes d'utilisateurs locaux (Users Groups) qui ne sont pas nécessairement membres de l'AFCEN. En principe un groupe d'utilisateurs est constitué par code.

La présidence de ces groupes est confiée à un membre de l'AFCEN dans le cadre d'une convention. Au cas où plusieurs Users Groups sont constitués dans un pays, un comité de pilotage (Steering Committee) est mis en place pour les coordonner.



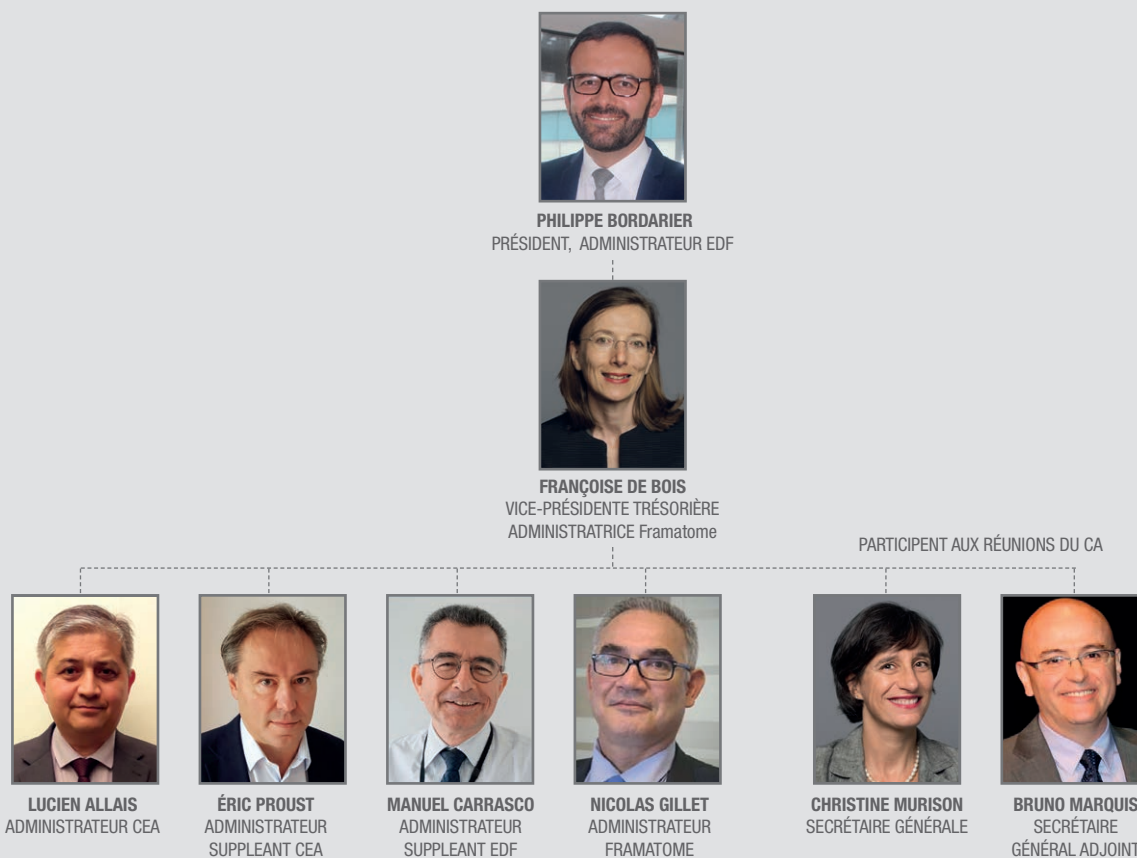
## A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT



ORGANISATION GÉNÉRALE DE L'AFCE

## A.2.2 Assemblée Générale et Conseil d'Administration

L'AFCEN est dirigée par un Conseil d'Administration (CA) désigné selon ses statuts et qui rend compte de son action à l'Assemblée Générale de ses membres.



CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'AFCEN

## **A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT**

L'activité du Conseil d'Administration et de l'Assemblée Générale en 2019 est résumée dans l'encadré ci-après.

### ACTIVITÉ DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EN 2019

#### **ACTIVITÉ DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE EN 2019**

Le Conseil d'Administration a été réuni 2 fois en 2019 et cinq réunions du Bureau Exécutif se sont tenues.

L'Assemblée Générale des membres réunie le 28 mars 2019 a validé les orientations de l'AFCEN pour 2019 :

Mettre en oeuvre le plan stratégique de l'AFCEN

En France, tenir nos engagements de maintien de la conformité des codes mécaniques à la réglementation ESPN

Accompagner la mise au point des offres nucléaires pour l'international

Renforcer le statut international de l'AFCEN pour être code de référence en Europe

Poursuivre la politique d'ouverture vers de nouveaux membres et renforcer leur présence technique

Renforcer et adapter à la demande industrielle l'offre de formation labellisée AFCEN

Maintenir la performance financière de l'AFCEN et garder une organisation agile

Protéger le savoir-faire et l'expertise de l'AFCEN, faire respecter le copyright des publications.

En 2019 Framatome a désigné un nouvel administrateur au CA de l'AFCEN : Nicolas Gillet de Framatome suppléant de Françoise De Bois.

Le Conseil d'Administration a nommé en novembre 2019 Philippe Geyer de EDF UTO au poste de président de la sous-commission RSE-M.

Le Conseil d'Administration a validé l'adhésion en 2019 des sociétés Ponticelli, Wood Nuclear France, Alphatest, Cita Production et Edvance (adhésion pour 2020).

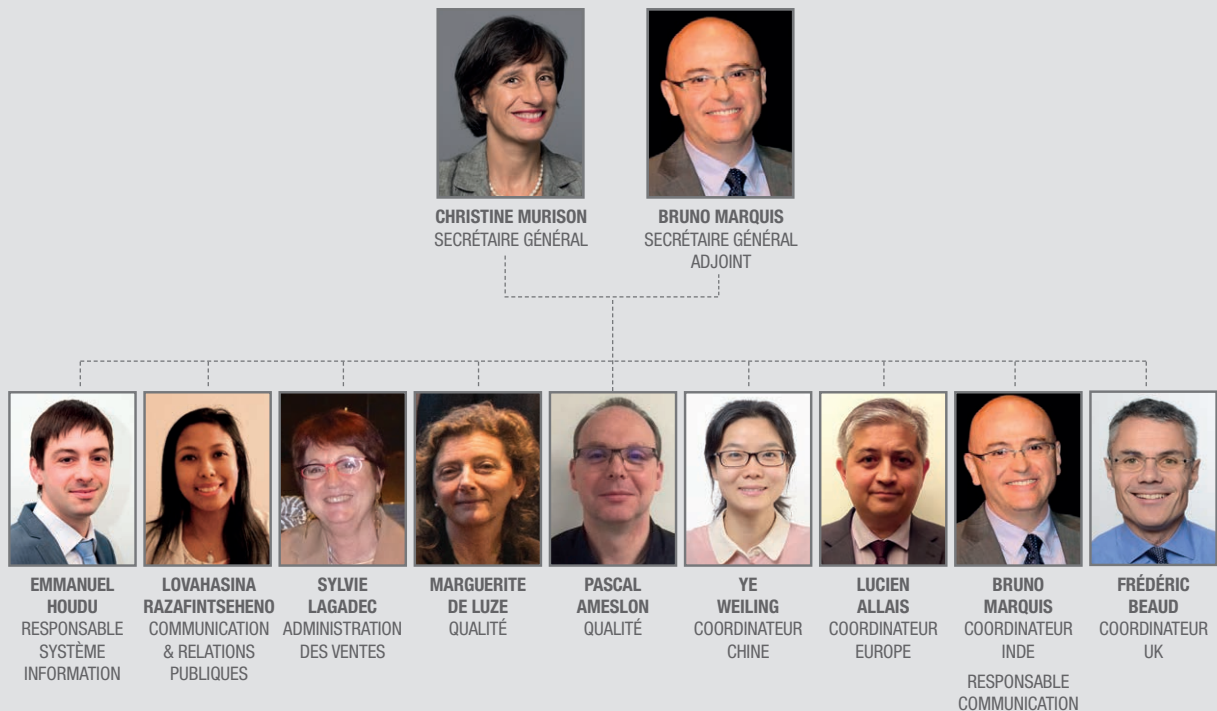


## A.2.3 Secrétariat Général

Le Secrétariat Général assure le fonctionnement opérationnel de l'AFCEN, il prépare les réunions du Conseil d'Administration et met en oeuvre les actions décidées par celui-ci. Le Secrétariat Général et son adjoint sont nommés par le Conseil d'Administration.

Le Secrétariat Général organise, anime les réunions du Bureau Exécutif instance de prise de décision opérationnelle. Il organise les activités d'édition et de distribution des codes et soutient l'ensemble de l'activité de l'AFCEN déployée par les Commissions de Rédaction et de Formation. Il assure l'interface avec les membres, clients et parties intéressées.

Sur le plan international, le Secrétariat Général s'appuie sur des Coordinateurs de relations internationales et des représentants locaux le cas échéant.



### SECRÉTARIAT GÉNÉRAL DE L'AFCEN

Le Secrétariat Général met à disposition des Commissions et Sous-commissions de l'AFCEN et de leurs experts membres un outil de travail collaboratif, nommé "AFCEN-Core".

Cet outil facilite les échanges entre experts sur le plan national et à l'international, met à leur disposition les données nécessaires à leurs travaux et leur permet d'archiver ces travaux dans le respect des règles de confidentialité et de propriété intellectuelle.

## **A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT**

L'usage de cet outil par les membres et leurs représentants désignés est conditionné à l'adhésion à l'AFCEN et à l'engagement à respecter les règles de confidentialité.

Pour la communication courante avec les utilisateurs de ses codes et plus généralement avec le public intéressé, l'AFCEN dispose d'un site internet [www.afcen.com](http://www.afcen.com) dans lequel on peut trouver des informations relatives aux codes et à leur environnement, des formulaires d'adhésion, de vente et d'abonnement à ses publications ainsi que des formulaires pour transmettre à l'AFCEN des demandes d'interprétation ou des demandes d'évolution des codes.

Pour le pilotage courant de l'activité de l'AFCEN, le Secrétariat Général tient des réunions hebdomadaires téléphoniques ouvertes aux présidents et adjoints des Commissions et aux Coordinateurs de relations internationales.

### **A.2.4 Commission de Rédaction**

Le Président de la Commission de Rédaction (CR) et ses Adjoints sont désignés par le Conseil d'Administration. Outre le Président et ses 2 Adjoints, la Commission de Rédaction regroupe les présidents de chaque Sous-commission. Le Secrétaire Général et le Secrétaire Général Adjoint, ainsi que les Coordinateurs Internationaux, le Responsable Qualité et le Responsable de Système d'Information, sont invités aux réunions de la Commission de Rédaction. En fonction l'ordre du jour des réunions, des pilotes de groupes de travail sont invités à faire le point sur l'avancement de certains travaux transverses.

La Commission de Rédaction est responsable de la rédaction et de la mise à jour des codes publiés par l'AFCEN, ainsi que de la réalisation des études techniques associées. Elle définit le programme éditorial de l'AFCEN, suit et oriente les travaux des Sous-commissions et approuve les éditions de codes et leurs modifications avant leurs publications.

La Commission de Rédaction veille à la qualité des publications de l'AFCEN, laquelle concourt à la sûreté et à la disponibilité des installations nucléaires. Elle prend en compte la dimension économique de la construction et de l'exploitation des installations, en s'appuyant sur le retour d'expérience (REX) de la pratique industrielle internationale.

Le programme éditorial est établi dans l'objectif de répondre aux besoins des membres de l'AFCEN.

Ces besoins sont communément exprimés au travers de demandes de modification (DM) ou d'interprétation (DI) des codes. Ils peuvent également l'être à l'occasion des Assemblées Générales ou des manifestations que l'AFCEN organise. A terme, les divers dispositifs internationaux mis en place par l'AFCEN ont aussi vocation à faire émerger des besoins potentiels.

Dans ce cadre, la Commission de Rédaction oriente les travaux de chaque Sous-commission et propose une répartition des tâches transverses.

Elle est également un vecteur privilégié pour la circulation de l'information descendante et remontante entre les instances de direction et les experts.



**FRÉDÉRIC BEAUD**  
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION DE RÉDACTION



**CLAUDE DUVAL**  
ADJOINT



**GAUTIER COSSART**  
ADJOINT



**STÉPHANE MARIE**  
PRÉSIDENT  
SOUS-COMMISSION  
RCC-M



**PHILIPPE GEYER**  
PRÉSIDENT  
SOUS-COMMISSION  
RSE-M



**PIERRE CHAMPEIX**  
PRÉSIDENT  
SOUS-COMMISSION  
RCC-E



**CLAUDE DUVAL**  
PRÉSIDENT  
SOUS-COMMISSION  
RCC-CW



**MARC TON-THAT**  
PRÉSIDENT  
SOUS-COMMISSION  
RCC-C



**BERNARD GAUTIER**  
PRÉSIDENT  
SOUS-COMMISSION  
RCC-F



**CÉCILE PETESCH**  
PRÉSIDENTE  
SOUS-COMMISSION  
RCC-MRx

COMMISSION DE RÉDACTION DE L'AFCEM

## A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

### Activité générale de la Commission de Rédaction en 2019 :

La Commission de Rédaction s'est réunie 4 fois. Les principaux thèmes abordés au cours de ces réunions concernent :

- a. les informations générales de l'AFCEN (événements, rendez-vous, organisation, système d'information ...)
- b. les actualités internationales et des projets
- c. le fonctionnement de la Commission de Rédaction (organisation, qualité...)
- d. le suivi du programme éditorial (codes, études transverses, programme ESPN), avec exposés de sujets
- d. le reporting des Sous-commissions

La Commission de Rédaction a approuvé la publication de 3 nouvelles éditions en 2019, pour les codes RCC-E, RCC-CW et RCC-C.

Le programme ESPN à 3 ans (2016-2018) a produit un référentiel technique professionnel déclinant les exigences essentielles de sécurité de l'arrêté ESPN du 30 décembre 2015 modifié applicables en France à la conception, fabrication et installation des équipements sous pression nucléaires. Ce référentiel repose sur les éditions 2018 des codes RCC-M et RSE-M, et sur un ensemble de guides (publications techniques AFCEN) couvrant les thématiques appelées par la réglementation ESPN. Pour les équipements de niveau N1, l'ASN a écrit en 2019 que « l'application de l'édition 2018 du code RCC-M constitue une base solide pour la mise en oeuvre de la réglementation ESPN. Le GSEN s'était déjà prononcé officiellement en 2018 sur le caractère approprié des solutions apportées pour respecter les exigences essentielles de sécurité pour les équipements et les ensembles nucléaires de niveaux ESPN N2 ou N3.

Un programme de suite, sur une période de 4 ans, a été défini et lancé en 2019, afin de prendre en compte le retour d'expérience et de poursuivre l'approfondissement de certains sujets.

Les échanges avec l'ASN et le GSEN se poursuivent de manière régulière.

Enfin, les modalités de respect des exigences ESPN, telles que décrites dans le référentiel AFCEN, sont progressivement déclinées dans un outil numérique (ESPN Digital), dans le but de faciliter leur mise oeuvre par les différents acteurs (fabricants, organismes, exploitants, autorité de sûreté). L'AFCEN s'assure de la bonne traduction du référentiel dans l'outil.

Outre le traitement des modifications des codes dans les groupes de travail permanents au sein de chaque Sous-commission, des groupes de travail dédiés sont régulièrement constitués pour développer des sujets techniques spécifiques. Ils peuvent être internes aux Sous-commissions ou transverses à plusieurs codes, sous commandite de la Commission de Rédaction.

Des travaux ont débouché en 2019, comme sur la doctrine Rupture Brutale (RCC-M/RCC-MRx). D'autres ont démarré ou se poursuivent, comme sur la démarche de prise en compte des agressions naturelles extrêmes dans la tenue des équipements mécaniques et électriques, sur les exigences de management de la qualité (tous codes), sur la cybersécurité (RCC-E), ou sur le vieillissement des ouvrages en béton (RCC-CW).

## A.2.5 Commission de Formation

La Commission de Formation (CF) organise la disponibilité, dans chaque domaine, des formations labellisées destinées aux utilisateurs des codes AFCEN.

Les formations labellisées par l'AFCEN garantissent un haut niveau de qualité de service, permettant aux utilisateurs d'acquérir une bonne connaissance, compréhension, appropriation et maîtrise des exigences et pratiques d'utilisation des codes publiés par l'AFCEN.

La Commission évalue l'aptitude des sociétés candidates à mettre en oeuvre ces formations et valide les supports de formation qu'elles devront utiliser dans ce cadre. La Commission établit alors les conventions de partenariat avec les organismes de formation et en gère tous les aspects mentionnés.

Pour une meilleure visibilité des formations labellisées, la Commission publie sur le site [www.afcen.com](http://www.afcen.com) un catalogue AFCEN des formations labellisées. Le site fournit également les informations détaillées, au moyen de liens interactifs, concernant les formations labellisées par l'AFCEN qui sont dispensées par des organismes de formation partenaires de l'AFCEN.

La Commission de Formation exerce une vigilance particulière sur le suivi des formations labellisées AFCEN dans le temps et sur leur actualisation en fonction de l'évolution des codes.



**BRUNO MARQUIS**  
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION DE FORMATION



**CHRISTINE MURISON**  
ADJOINTE



**ANDREW WAZYLYK**  
CORRESPONDANT  
FORMATION  
RCC-M



**PASCAL BLIN**  
CORRESPONDANT  
FORMATION  
RSE-M



**THOMAS RIOU**  
CORRESPONDANT  
FORMATION  
RCC-E



**ALEXANDRE BOULE**  
CORRESPONDANT  
FORMATION  
RCC-CW



**LUDOVIC QUEMARD**  
CORRESPONDANT  
FORMATION  
RCC-C



**MICKAËL CESBRON**  
CORRESPONDANT  
FORMATION  
RCC-F



**THIERRY LEBARBE**  
CORRESPONDANT  
FORMATION  
RCC-MRx

COMMISSION DE FORMATION DE L'AFCEN

## A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT

Le Président de la Commission de Formation est désigné par le Conseil d'Administration.

La Commission de Formation comprend un représentant de chaque Sous-commission appelé "correspondant formation de la Sous-commission".

L'activité générale de la Commission de Formation est résumée dans l'encadré ci-après :

### ACTIVITÉ GÉNÉRALE DE LA COMMISSION DE FORMATION EN 2019

#### Activité générale de la Commission de Formation en 2019 :

**La Commission de Formation s'est réunie 4 fois : mars, juin, septembre et décembre. Ces réunions tenues à intervalles réguliers permettent d'échanger sur :**

- les informations générales et actualités (Congrès, activités à l'international, organisation et qualité, ...)
- les formations labellisées (état des conventions signées et des labellisations en cours, nombre de sessions de formations réalisées, ...)
- le reporting des Sous-commissions (stratégie de labellisation, évaluations de fond de salle, retours des stagiaires, ...)

La Commission de Formation a consolidé les cursus des 36 formations labellisées et a délivré 572 attestations de stage à des codes AFCEN. Une nouvelle formation « Connaître et savoir utiliser le code RSE-M de l'UFPI » a été labellisée au cours de l'année 2019 ; une première session a été dispensée courant novembre.

Elle a poursuivi le développement de formations à l'international, notamment en Chine avec une formation au RCC-M labellisée en langue chinoise et en Inde (1 formation au RCC-M).

Des formations spécialisées sont disponibles pour le code RCC-M. La commission a également poursuivi le chantier sur les formations aux documents ESPN, qui sont désormais disponibles pour accompagner la diffusion des éditions 2018 des codes RCC-M et RSE-M.

## A.2.6 Sous-commissions

Les Sous-commissions mènent les activités techniques de l'AFCEN, en couvrant chacune le domaine correspondant à un code (encadré ci-dessous).

### SOUS-COMMISSIONS AFCEN EN 2019

#### En 2019, 7 Sous-commissions sont actives :

- . **RCC-M** : Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP
- . **RSE-M** : Règles d'installation, de surveillance et de maintenance en exploitation des matériels mécaniques des REP
- . **RCC-E** : Règles de conception et de construction des systèmes et matériels électriques et de contrôle commande
- . **RCC-CW** : Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP
- . **RCC-C** : Règles de conception et de construction applicables aux assemblages de combustible des centrales nucléaires REP
- . **RCC-F** : Règles de conception et de construction concernant la protection contre le feu des centrales nucléaires REP
- . **RCC-MRx** : Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires hautes températures, expérimentales et de fusion.

**Les Sous-commissions sont chargées :**

- . de rédiger, dans le cadre de la Commission de Rédaction, les règles correspondant au domaine couvert par la Sous-commission, et de les actualiser en continu en intégrant le REX des meilleures pratiques industrielles et des évolutions réglementaires internationales,
- . de soutenir la Commission de Formation pour la labellisation de formations et pour la sélection des organismes en charge de ces formations,
- . d'être en lien et en support des Groupes d'Utilisateurs internationaux.

**La structure de chaque Sous-commission est constituée :**

- . de l'assemblée de Sous-commission,
- . d'un comité directeur,
- . de groupes de travail permanents,
- . de groupes de travail dédiés.

Le comité directeur est l'instance décisionnelle et arbitrale de la Sous-commission constituée du Président, du Vice-Président et d'experts, en nombre restreint, nommés par le Président de la Sous-commission sur critères de compétences. Le Président de la Sous-commission désigne, parmi les experts du comité directeur, les pilotes des groupes de travail.

Les groupes de travail dédiés instruisent, sur une durée limitée, des sujets techniques spécifiques commandités par la Sous-commission. Ils produisent des études pouvant conduire à des publications, après validation de la Sous-commission, ou à des demandes de modification à instruire par les groupes de travail permanents.

**Les groupes de travail permanents sont des instances chargées, dans un sous-domaine de la Sous-commission, de :**

- . rédiger et améliorer en continu les parties du code correspondant au sous domaine concerné,
- . instruire et répondre aux demandes d'interprétation et de modification.

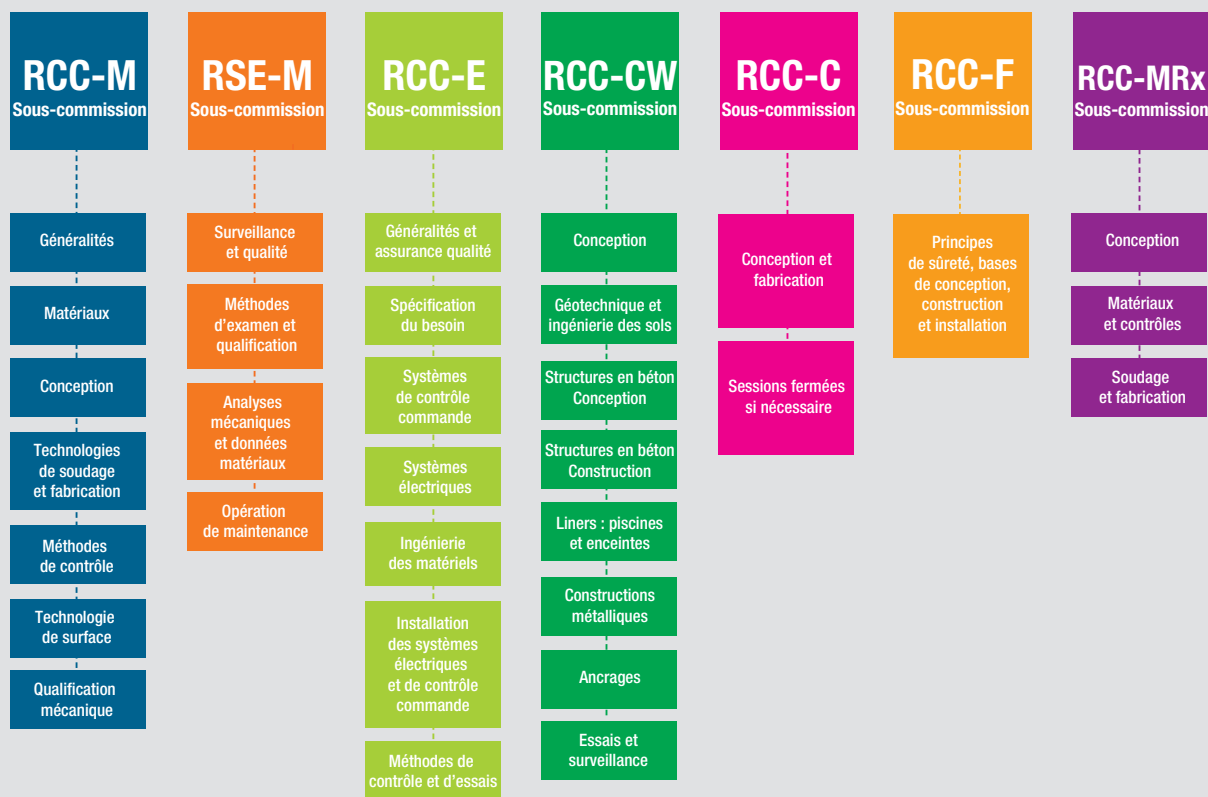
Les groupes de travail permanents instruisent les demandes de modification, qui sont ensuite soumises à débat éventuel en assemblée de la Sous-commission, constituée de l'ensemble des représentants mandatés par les membres AFCEN à la Sous-commission. Les décisions sont prises par comité directeur.

Les textes approuvés par le comité directeur sont soumis par le Président de la Sous-commission à la Commission de Rédaction et au Secrétaire Général pour approbation de l'opportunité de publier.

**En 2019, 32 groupes de travail permanents étaient en activité.**

Les Sous-commissions se sont réunies en assemblée plénière entre 3 et 9 fois  
(RCC-M : 4 ; RSE-M : 6 ; RCC-F : 4 ; RCC-C : 9, RCC-MRx : 5 ; RCC-CW : 4 ; RCC-E : 3)

## A.2 ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT



LES SOUS-COMMISSIONS ET LES GROUPES DE TRAVAIL DE L'AFCEN

### A.2.7 Groupes d'Utilisateurs

Les Groupes d'Utilisateurs constituent une structure locale (par pays) en charge de coordonner l'activité dans le périmètre d'une Sous-commission concernée. Ils ont pour objectifs de :

- . pré-instruire les demandes d'interprétation et de modification provenant des utilisateurs locaux des codes AFCEN,
- . informer les utilisateurs sur les activités des Sous-commissions AFCEN et les évolutions des codes correspondants,
- . partager le retour d'expérience du tissu industriel nucléaire du pays,
- . faciliter l'adaptation des codes AFCEN au contexte local (réglementation et pratiques industrielles du pays notamment),
- . contribuer à la formation des utilisateurs des codes AFCEN dans le pays,
- . contribuer à l'identification des besoins de communication (séminaires, congrès, ...) et à leur mise en place dans le pays,
- . contribuer à la cohérence des versions des codes dans les différentes langues.



A l'échelle d'un pays, un Steering Committee coordonne les activités de l'ensemble des Groupes d'Utilisateurs. Ce Steering Committee est régi par une convention avec l'AFCEN et est composé a minima d'un représentant du Secrétariat Général de l'AFCEN (coordinateur international désigné pour le pays), des membres des Sous-commissions concernées (correspondants internationaux) et du président de chaque Groupe d'Utilisateurs dans le pays.

#### **En 2019 au Royaume-Uni :**

Le Groupe d'Utilisateurs RCC-M, sous le pilotage de TWI (The Welding Institute) a été relancé dans une nouvelle configuration et s'est réuni une fois, en mars, après un cycle de rencontres assez riches sur 2014-2016 avec environ 15 acteurs du tissu industriel anglais du nucléaire.

Le Groupe d'Utilisateurs autour des codes de génie civil a démarré fin 2016 sous le pilotage de WOOD. En 2019, il s'est réuni une fois, en octobre. Le Groupe se révèle attractif et profitable pour tirer bénéfice des enseignements du projet HPC et fédérer la communauté d'experts et d'industriels en UK.

Le principe de création d'un Groupe d'Utilisateurs autour du code RCC-E a été validé en 2018. Le Groupe n'a pas pu être constitué en 2019.

Le Steering Committee des Groupes d'Utilisateurs UK, présidé par NNB, se réunira début 2020.

#### **En 2019 en Chine :**

Les Groupes d'Utilisateurs (CSUG) constitués pour chaque code, se sont réunis pour la plupart 2 fois en 2019. Le Steering Committee (CUG) s'est tenu en novembre 2019. Les CSUG hébergent également les groupes de travail entre l'AFCEN et le NEA (National Energy Administration) autour de projets de collaboration avec les normes chinoises.

## A.3 MANAGEMENT DE LA QUALITÉ DE L'AFCEN

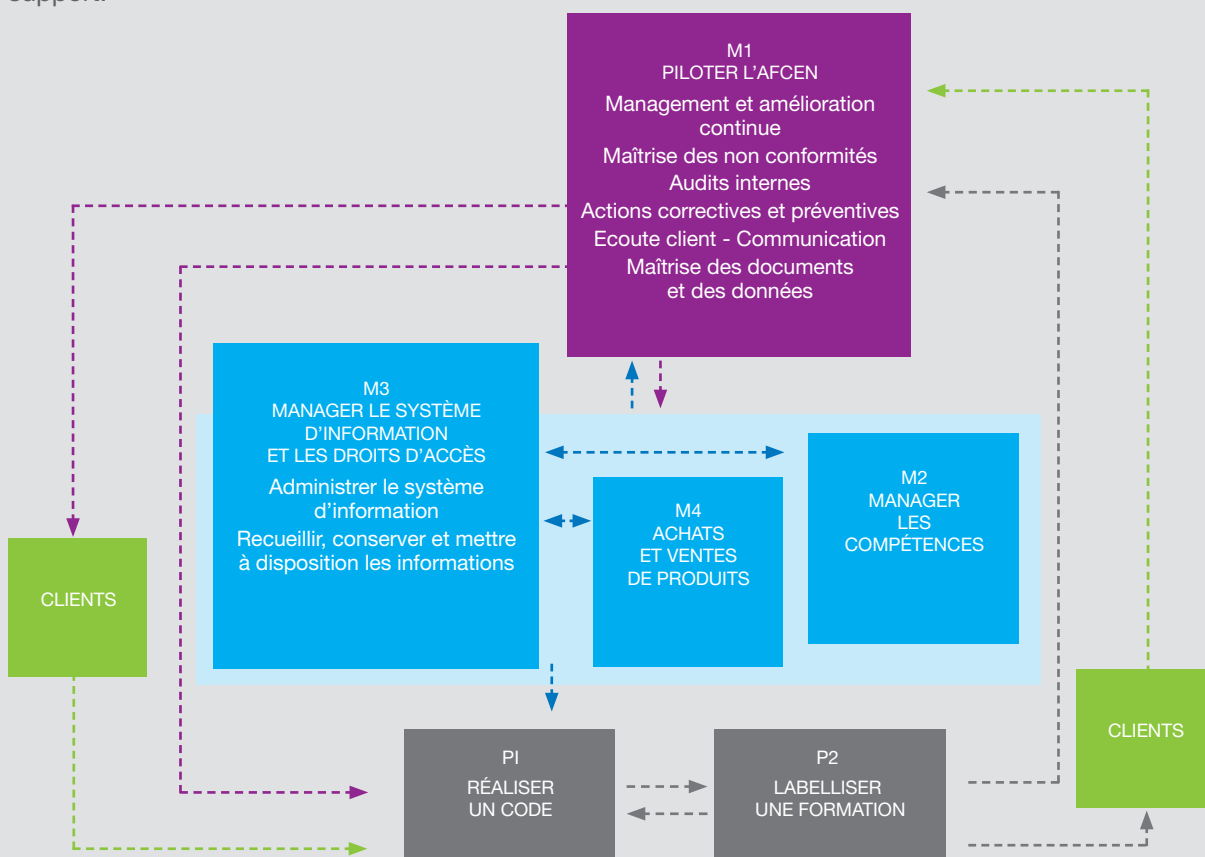
L'AFCEN a mis en place un management par processus pour la réalisation de sa mission : élaborer et diffuser des codes et des publications de référence pour la construction et l'exploitation des installations nucléaires et assurer leur utilisation.

Cette organisation en processus permet de :

- . piloter l'AFCEN dans un mode de fonctionnement transversal,
- . gérer les interfaces et les ressources,
- . définir clairement les responsabilités.

Cette organisation en processus intègre la coordination des actions à l'international et l'objectif de leur donner un cadre adapté aux contextes locaux.

Le système de management de l'AFCEN identifie deux processus de réalisation et quatre processus de support.



CARTOGRAPHIE DES PROCESSUS

Le pilotage de l'AFCEN est décrit dans le processus M1.

Les processus de réalisation P1 et P2 portent sur la réalisation des codes et sur l'approbation et la labellisation des formations associées.

Les processus de support identifiés concernent le pilotage de l'association (M1), le management des compétences (M2), le fonctionnement et l'accès au système d'information (M3), l'achat de prestations par l'AFCEN et la vente des produits de l'AFCEN (M4) nécessaires pour la diffusion des codes.

Les objectifs Qualité associés à ces processus sont revus périodiquement afin de permettre à l'AFCEN d'atteindre ses objectifs et d'améliorer ses performances.

Le Secrétaire Général est le Responsable Qualité de l'AFCEN.

L'AFCEN est certifiée ISO 9001 depuis janvier 2014. En 2017 l'AFCEN a adapté son système de management de la qualité à la version 2015 de l'ISO 9001. En 2019, l'audit de renouvellement réalisé a conclu à la robustesse et à l'efficacité du système de management de la qualité mis en place par l'AFCEN.

L'activité générale 2019 de l'AFCEN en matière de management de la Qualité est résumée dans l'encadré ci-après.

#### **Deux audits internes ont été réalisés en 2019 portant l'un sur le processus de réalisation des codes et l'autre sur le pilotage de l'AFCEN.**

Deux revues de processus ont été conduites portant respectivement sur le management des compétences et le management du système d'information.

La Revue de Direction de l'AFCEN s'est tenue le 13 février 2019. Elle a permis notamment :

- . de recalibrer les indicateurs Qualité des processus de réalisation en fonction des objectifs de la politique de management de l'AFCEN,
- . de vérifier le traitement des écarts identifiés et la mise en place des actions correctives associées,
- . de considérer les parties intéressées et évaluer leurs attentes,
- . d'examiner les analyses de risques des processus ayant évolué courant 2019, décider des actions à mettre en place pour réduire les risques, et de considérer les opportunités de ces processus,
- . d'analyser les retours de la journée AFCEN de juin 2018,
- . de considérer les retours du Workshop européen sur les codes AFCEN
- . de vérifier la bonne prise en compte de l'écoute clients concernant des demandes des membres AFCEN et des Autorités de Sécurité française et anglaise.

#### **Cette écoute a conduit l'AFCEN à :**

- . poursuivre son engagement vis-à-vis de l'ASN de mise en cohérence avec la réglementation ESPN par la rédaction de guides et d'annexes locales spécifiques à la France, par l'accompagnement au développement de formations spécifiques à l'application de ces guides et annexes par les organismes partenaires,
- . diffuser à l'international la culture sûreté au travers des réunions des Users Groups tenues en Chine et au Royaume-Uni et l'enrichir par des formations adaptées,
- . accompagner la formation au code RCC-M en Chine et en Inde,
- . inciter les organismes partenaires à développer des formations en accompagnement de la réglementation ESPN,
- . dynamiser sa communication au moyen du site web, de présentations dans les congrès, de participation aux Code Week ASME, ...
- . engager et piloter la phase 3 du workshop européen,
- . d'élargir le mode de diffusion des codes en partenariat avec l'AFNOR.
- . formaliser dans les sous-commissions les actions de veille normative et réglementaire.

#### **Audit de renouvellement de la certification :**

L'AFCEN a passé le 25 octobre 2019 avec succès l'audit de renouvellement de la certification de son système de management de la qualité (ISO 9001 : 2015). Des points forts ont été relevés par l'auditeur, parmi lesquels : la cohérence des activités de l'AFCEN avec les enjeux stratégiques clairement énoncés; cela dans un contexte de ressources qui travaillent à distance les unes des autres sur des sujets extrêmement pointus techniquement. Il a relevé que la démarche Qualité est un élément de l'ADN de l'AFCEN et de ses membres. Il a conclu que le système de management de la qualité AFCEN est bien adapté à sa finalité et révisé régulièrement avec une direction dynamique et fortement impliquée.

## A.4 LES RESSOURCES (LES ADHÉRENTS, RESSOURCES PAR SOUS-COMMISSION)

Pour la réalisation des activités relatives à son objet social, l'AFCEN fait appel à l'expertise de ses membres.

### A.4.1 Les membres adhérents de l'AFCEN en 2019

A fin 2019, l'AFCEN compte 72 membres :

1	ALPHATEST	FR	26	FUSION FOR ENERGY	ESP	51	SCHNEIDER ELECTRIC	FR
2	APAVE	FR	27	GENERAL ELECTRIC	FR	52	SCK CEN	BELG
3	ASAP	FR	28	GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE	FR	53	SICA NUCLEAIRE	FR
4	BERNARD CONTROLS	FR	29	GIS MIC NUCLEAIRE	FR	54	SIGEDI	FR
5	BOUYGUES TP	FR	30	HALFEN GMBH	ALL	55	SITES	FR
6	BUREAU VERITAS	FR	31	HILTI France	FR	56	SNCT	FR
7	CEA	FR	32	INSTITUT LAUE LANGEVIN	FR	57	SPXFLOW	FR
8	CETIM	FR	33	INTERCONTROLE	FR	58	TECHNICATOME	FR
9	CGNPC	CHINE	34	ITER	EN	59	TRACTEBEL Engineering (ENGIE)	FR
10	CITA PRODUCTION	FR	35	JIULI (ZHEJIANG JIULI HI-TECH METALS CO LTD)	CHINE	60	TUV UK Ltd	UK
11	CNNC					61	TWI LTD	UK
12	CSTB	CHINE	36	JORDAHL	ALL	62	UGITECH	FR
13	DAHER VALVES	FR	37	LISEGA SAS	FR	63	VALINOX NUCLEAIRE	FR
14	DEXTRA MANUFACTURING	FR	38	MANGIAROTTI SPA	ITA	64	VELAN SAS	FR
15	EDF	THAI	39	NAVAL GROUP SA	FR	65	VINCI CONSTRUCTION	FR
16	EFFECTIS France	FR	40	NFM SYSTEMS	FR	66	VINCOTTE SA	BELG
17	EGIS INDUSTRIES	FR	41	NNB	UK	67	WEIR POWER & INDUSTRIAL France	FR
18	EIFPAGE GC	FR	42	NUVIA PROTECTION	FR			
19	EMERSON PROCESS MANAGEMENT	FR	43	ONET TECHNOLOGIES	FR	68	WESTINGHOUSE FR	FR
20	ENDEL	FR	44	ORANO	FR	69	WOOD	UK
21	ENSA (EQUIPOS NUCLEARES S.A, SME)	FR	45	ORTEC	FR	70	WOOD Nuclear France	FR
		ESP	46	OXAND	FR	71	WUERTH	ALL
22	EPM INC	USA	47	PETERCEM	FR	72	EDVANCE	FR
23	ESI GROUP	FR	48	PONTICELLI	FR			
24	FLOWSERVE	FR	49	ROLLS ROYCE CN SAS	FR			
25	FRAMATOME	FR	50	SAMT	FR			

LES MEMBRES DE L'AFCEN EN 2019

## A.4.2 Implication des membres dans les Sous-commissions

En 2019, les membres AFCEN sont impliqués dans les Sous-commissions comme détaillé dans l'encadré ci-dessous.

### RCC-M (40 membres)

ALPHATEST, APAVE, ASAP, BUREAU VERITAS, CEA, CETIM, CNNC, CGNPC, CITA, DAHER VALVES, EDF, EDVANCE, EMERSON PROCESS MANAGEMENT, ENDEL, ENSA, ESI GROUP, FLOWSERVE SAS, Framatome, GIS MIC NUCLEAIRE, JIULI, LISEGA SAS, MANGIAROTTI, NAVAL GROUP, NNB, ONET TECHNOLOGIES, ORANO, ORTEC, PETERCEM, SIGEDI, SNCT, SNPI (Groupe CGN), SPXFLOW, TECHNICATOME, TUV UK Ltd, TWI LTD, UGITECH, VALINOX NUCLEAIRE, VELAN SAS, VINCOTTE SA, WESTINGHOUSE FR, WEIR

### RSE-M (19 membres)

APAVE, ASAP, BUREAU VERITAS EXPLOITATION, CEA, CNNC, EDF, ENDEL, ESI GROUP, Framatome, INTERCONTROLE, NNB, ONET Technologies, ORANO, ORTEC, PONTCELLI, SNPI (Groupe CGN), TECHNICATOME, TWI LTD, WESTINGHOUSE FR.

### RCC-E (17 membres)

APAVE, Bernard Controls, CEA, CNNC, EDF, EMERSON PROCESS MANAGEMENT, Framatome, GENERAL ELECTRIC, NNB, PETERCEM, ROLLS ROYCE CN SAS, SCHNEIDER ELECTRIC, SICA NUCLEAIRE, TECHNICATOME, SNPI (Groupe CGN), WESTINGHOUSE FR, WOOD.

### RCC-CW (31 membres)

ADOLF-WUERTH GmbH & Co.KG, APAVE, ARCADIS, BOUYGUES TP, CEA, CNNC, CSTB, DEXTRA MANUFACTURING, EDF, EDVANCE, EGIS INDUSTRIES, EIFFAGE GC, Framatome, FUSION FOR ENERGY, GEODYNAMIQUE ET STRUCTURE, HALFEN GMBH, HILTI France, JORDAHL, NFM TECHNOLOGIES, NNB, ORANO, OXAND, SAMT, SITES, SNPI (Groupe CGN), TECHNICATOME, TRACTEBEL Engineering, UGITECH, VINCI CONSTRUCTION, WOOD.

### RCC-C (6 membres)

CEA, CNNC (NPIC), EDF, Framatome, SNPI (Groupe CGN), WESTINGHOUSE FR

### RCC-F (8 membres)

CEA, SNPI (Groupe CGN), EDF, EDVANCE, EFECTIS France, EPM Inc, Framatome, NUVIA PROTECTION (ex MECATISS).

### RCC-MRx (18 membres)

APAVE, BUREAU VERITAS EXPLOITATION, CEA, CNNC, EDF, ENSA, Framatome, FUSION FOR ENERGY, ILL, ITER, MANGIAROTTI, ONET Technologies, ORANO, SCK CEN, SPXFLOW, TECHNICATOME, VALINOX NUCLEAIRE, VINCOTTE SA.

IMPLICATION EN 2019 DES MEMBRES AFCEN DANS LES SOUS-COMMISSIONS

## A.4.3 La participation des experts mandatés par les membres aux travaux de l'AFCEN

La participation active des membres AFCEN aux travaux des Sous-commissions (groupes de travail et assemblée plénière) a été forte comme en témoigne le nombre d'experts mis à disposition par les membres

En 2019, plus de 860 experts ont contribué aux travaux de l'AFCEN avec la répartition suivante :



CONTRIBUTION DES EXPERTS AUX TRAVAUX DES SOUS-COMMISSIONS ET DES UG DE L'AFCEN

Commandites ESPN travaux du programme à 4 ans : 84

Experts étrangers dans les User Groups : 199 (Chine) , 53 (UK)

## **A.4 LES RESSOURCES (LES ADHÉRENTS, RESSOURCES PAR SOUS COMMISSION)**

### **A.4.4 Suivi des ressources de l'AFCEN**

Le management des ressources et des compétences de l'AFCEN fait l'objet des processus M1 et M2. Au sein de chaque Sous-commission, les experts du comité directeur sont nommés par le Président de la Sous-commission sur critères de compétences. Chaque nomination est justifiée par un dossier de compétences.

D'une manière générale, les ressources correspondant aux principaux responsables de l'AFCEN (Présidents des Commissions et des Sous-commissions, Coordinateurs Internationaux) font l'objet d'une revue de compétence annuelle et d'un suivi en continu par le Conseil d'Administration afin d'anticiper les mouvements et permettre les remplacements éventuels sans perturber le fonctionnement de l'AFCEN.

Par ailleurs, en cas de difficulté, les besoins en ressources des Sous-commissions sont remontés au Conseil d'Administration par les Présidents des Commissions concernées, quand ces besoins ne sont pas satisfaits par les membres participant aux Sous-commissions.

## **A.5 SYSTÈME D'INFORMATION ET DE VENTE**

### **A.5.1 L'espace collaboratif AFCEN-Core**

Chacun des membres de l'AFCEN dispose d'un accès contrôlé et personnalisé à l'espace collaboratif AFCEN-Core, qui accueille l'ensemble des travaux des membres dans les groupes de travail des Commissions AFCEN ainsi que dans les Users Groups. Il permet de fluidifier les échanges et d'offrir à chacun un espace où retrouver les dernières informations de sa communauté. De nouveaux espaces sont créés au fur et à mesure de la mise en place de nouveaux groupes de travail et Users Groups.

En 2019 l'AFCEN a poursuivi les sessions de formation des utilisateurs principaux de l'espace collaboratif réservé aux experts membres de l'association. Plus de 1000 utilisateurs sont référencés. L'accent a été mis en 2019 sur une montée de version de l'outil avec amélioration des fonctions de recherche et plus de souplesse dans son utilisation. La mise en commun de tableaux permet un accès plus rapide à l'information. Le calendrier partagé recensant les principaux événements est désormais opérationnel.

### **A.5.2 Le site internet public AFCEN.com**

AFCEN.com est le site internet de l'AFCEN qui présente l'organisation, l'activité et les actualités de l'AFCEN. Le site est l'interface avec le public, les parties intéressées, les utilisateurs.

Ce site est également le support du modèle de vente de l'AFCEN. Sa partie e-commerce permet d'acheter les publications AFCEN et d'y accéder via sa bibliothèque en ligne. Depuis 2019 l'inscription aux événements AFCEN se fait également via ce site.

L'AFCEN a finalisé en 2019 les dispositions requises par l'application du Règlement européen Général pour la Protection des Données (RGPD) applicable à partir du 25 mai 2018 pour les échanges d'informations. A cette occasion l'AFCEN a défini sa politique de confidentialité des données et mis à jour ses conditions de vente sur le site [www.afcen.com](http://www.afcen.com) en toute transparence.

### A.5.3 Le modèle de vente des publications AFCEN

Depuis octobre 2015, l'AFCEN a basculé sur un modèle d'achat et d'accès en ligne grâce à la nouvelle plateforme e-commerce sur AFCEN.com.

**Ce modèle a poursuivi son évolution vers une plus grande simplicité, au plus près des besoins des utilisateurs. L'objectif est de favoriser :**

- . les membres de l'AFCEN en leur offrant des tarifs plus avantageux d'accès aux publications de l'AFCEN,
- . le renouvellement des abonnements d'une année sur l'autre pour permettre aux utilisateurs de disposer en permanence des dernières mises à jour et nouvelles publications,

**A travers les solutions d'abonnement à ses codes, l'AFCEN souhaite offrir à ses utilisateurs de plus en plus de services et de confort :**

- . en accédant aux versions numériques des publications,
- . en disposant d'un accès permanent et de n'importe où à sa bibliothèque en ligne,
- . en accédant aux versions les plus à jour des codes dès leur parution,
- . en accédant aux publications techniques et criteria associés aux codes,
- . en accédant à un historique du code et aux versions dans les différentes langues publiées.

Pour faciliter l'accès aux codes pour un industriel disposant de plusieurs sites, l'AFCEN a mis en place une formule « abonnement illimité » avec des tarifs attractifs par code. Lorsque le client s'engage sur 3 ans, il bénéficie d'un abattement de 60% dès la première année d'abonnement. Le tarif par code est récapitulé dans l'annexe B des tarifs.

### A.5.4 L'accord de distribution avec l'AFNOR

En octobre 2017 puis en Aout 2018, l'AFCEN et l'AFNOR ont signé deux accords non exclusifs de distribution des codes AFCEN via les solutions internet « WEBPORT » et « SAGAWEB » de l'AFNOR.

Ces solutions complémentaires permettent de mettre à disposition l'ensemble des codes pour tous les utilisateurs d'un ou plusieurs sites, tant pour les grands groupes industriels que pour les PME - PMI. Elles ont vocation à se substituer aux achats via la boutique AFCEN, cette dernière étant plus adaptée aux achats en très petit nombre.

Rendez-vous sur [www.afcen.com](http://www.afcen.com) pour en savoir plus !





ANNEXE

**B**

# CATALOGUE

DES CODES ET DOCUMENTS  
DE L'AFCEEN

# B GRILLE TARIFAIRE DES PUBLICATIONS

Codes et éditions	Description	Langue disp.	Format papier (€ HT)	Format PDF ponctuel (€ HT)	Format abonnement* (€ HT)
<b>Abonnement RCC-M</b>	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-M 2018 / RCC-M 2017 / RCC-M 2016 / RCC-M 2012 + add 1, 2, 3 / RCC-M 2007 + add 1, 2, 3 / RCC-M 2000 + add 1 / CRITERIA RCC-M 2014 / ERRATA APPENDIX ZG - Ed 2000 addenda 2007 and following editions / PTAN 2015 Radioprotection / PTAN 2018 Radioprotection / PTAN 2016 ADR N1 / PTAN 2018 ADR N1 / PTAN 2018 ADR N2 / PTAN 2016 Référentiel Dimensionnel N1 / PTAN 2016 KV Faibles Epaisseurs / PTAN 2016 Notice d'instructions / PTAN 2018 Notice d'instructions / PTAN 2017 Inspectabilité N1 / PTAN 2018 Inspectabilité N1 / PTAN 2018 Inspectabilité N2 N3 / PTAN 2018 Classement des pièces des accessoires type ASP ou ADS / PTAN 2018 Conservation de la matière / PTAN 2018 Corrosion des aciers inoxydables austénitiques N1 N2 et N3 / PTAN 2018 Modalités de l'examen visuel final / PTAN 2018 Réalisation des contrôles visuels de fabrication / PTAN 2018 Rédaction des EPMN N2 N3 / PTAN 2018 RDE N2 N3 / PTAN 2018 SRMCR N2 N3 / PTAN 2018 Surveillance de la fabrication des composants non soumis à QT spécifique / PTAN 2018 Vieillessement des aciers inoxydables austénitiques N2 N3 / PTAN 2018 Identification Limites admissibles N1 / PTAN 2018 Identification Limites admissibles N2 N3 / PTAN Réponses aux Demandes d'Interprétation	•	/	/	2600
RCC-M 2018	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR	2950	/	Cf. Abonnement
RCC-M 2017	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	2 950	/	
RCC-M 2016	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	2 950	/	
RCC-M 2012 + mod 1, 2, 3 mod 1, 2, 3 = modificatifs 2013, 2014, 2015	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	2 820	/	
RCC-M 2007 + mod 1, 2, 3 mod 1, 2, 3 = modificatifs 2008, 2009, 2010	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR, EN	/	1 620	
RCC-M 2000 + mod 1 mod 1= modificatif 2002	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des îlots nucléaires REP	FR	/	1 620	
CRITERIA RCC-M 2014	Prévention de l'endommagement des matériels mécaniques. Introduction aux règles de conception, de réalisation et d'analyse du RCC-M	FR, EN	1 590	1 540	
PTAN 2015 Radioprotection	Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France.	FR, EN	/	30	
PTAN 2018 Radioprotection	Guide de radioprotection pour la conception des équipements sous pression nucléaires des centrales REP installées en France.	FR	/	30	
PTAN 2016 ADR N1	Guide Analyse de risques pour ESPN N1	FR	/	210	
PTAN 2018 ADR N1	Guide Analyse de risques pour ESPN N1	FR	/	255	
PTAN 2018 ADR N2	Analyses de risques pour les équipements ESPN de niveau N2 fabriqués selon RCC-M	FR	/	325	
PTAN 2016 Référentiel Dimensionnel N1	Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1	FR, EN	/	85	
PTAN 2016 KV Faibles épaisseurs	Justification de l'exemption d'essai de flexion par choc pour les composants de faible épaisseur en aciers inoxydables austénitiques et les alliages base nickel	FR	/	70	
PTAN 2016 Notice Instructions	Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire	FR, EN	/	85	
PTAN 2018 Notice Instructions	Guide pour le contenu de la notice d'instructions d'un équipement sous pression nucléaire	FR	/	65	
PTAN 2017 Inspectabilité N1	Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France	FR	/	30	
PTAN 2018 Inspectabilité N1	Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N1 des centrales REP installées en France	FR	/	40	
PTAN 2018 Inspectabilité N2 N3	Guide de l'inspectabilité pour la conception des équipements sous pression nucléaires de niveau N2 ou N3 des centrales REP installées en France	FR	/	30	
PTAN 2018 Classement des pièces des accessoires type ASP ou ADS	Guide « Accessoires sous pression - Accessoires de sécurité» Analyse des textes réglementaires pour le classement des pièces d'un accessoire sous pression de type robinet et d'un accessoire de sécurité de type soupape	FR	/	60	
PTAN 2018 Conservation de la matière	Conservation de la matière issue de la fabrication des composants non soumis à qualification technique spécifique	FR	/	70	
PTAN 2018 Corrosion des aciers inoxydables austénitiques N1*, N2 et N3	"Note support à la rédaction des EPMN pour équipements ESPN N1*, N2 et N3 Corrosion des aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques"	FR	/	145	
PTAN 2018 Modalités de l'examen visuel final	Guide sur les modalités de réalisation de la Vérification Visuelle dans le cadre de l'Examen Final	FR	/	25	

Codes et éditions	Description	Langue disp.	Format papier (€ HT)	Format PDF ponctuel (€ HT)	Format abonnement* (€ HT)
PTAN 2018 Réalisation des contrôles visuels de fabrication	Guide portant sur la réalisation des contrôles visuels de fabrication issus de l'analyse de risques	FR	/	25	Cf. Abonnement
PTAN 2018 Rédaction EMPN N2 N3	Guide méthodologique pour la rédaction des EMPN pour les équipements de niveau ESPN N2/N3	FR	/	80	
PTAN 2018 RDE N2 N3	Référentiel dimensionnel des équipements sous pression nucléaires N1, N2 ou N3	FR	/	80	
PTAN 2018 SRMCR N2 N3	Guide de conception des SRMCR installés sur les REP pour protéger les ESPN de niveau N2 ou N3	FR	/	95	
PTAN 2018 Surveillance de la fabrication des composants non soumis à QT spécifique	Guide méthodologique pour la surveillance de la fabrication des composants non soumis à qualification technique spécifique	FR	/	70	
PTAN 2018 Vieillessement des aciers inoxydables austénitiques N2 N3	Note support à la rédaction des EMPN pour équipements ESPN N2 et N3 Vieillessement thermique des aciers inoxydables austénitiques et austéno-ferritiques	FR	/	135	
PTAN 2018 Identification Limites admissibles N1	Identification des limites admissibles du CPP/CSP	FR	/	50	
PTAN 2018 Identification Limites admissibles N2 N3	Identification des limites admissibles des équipements sous pression nucléaires hors CPP/CSP	FR	/	45	
PTAN Réponses aux DI	RCC-M, Editions 2007 et 2012 et leurs modificatifs - Réponses aux Demandes d'Interprétation (DI)	FR	/	Gratuit	
Abonnement RSE-M	Publications incluses dans l'abonnement : RSE-M 2018 / RSE-M 2017 / RSE-M 2016 / RSE-M 2010 + mod 1, 2, 3, 4 / PTAN WPS 2016 / PTAN Annexe 5.4 du RSE-M / PTAN RS 16 010 rev E / PTAN RS 18 007 rev A / PTAN RSE-M Criteria Annexe 5.5 / PTAN RS 16 007 ind E / PTAN RS 16 009 ind B / PTAN RS 17 022 ind B / PTAN RS 18 003 ind A / PTAN RS 18 004 ind C / PTAN RS 18 006 ind A	•	/	/	1600
RSE-M 2018	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	Cf. Abonnement
RSE-M 2017	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	
RSE-M 2016	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	
RSE-M 2010 + mod 1, 2, 3, 4 mod 1, 2, 3, 4 – modificatifs 2012, 2013, 2014, 2015	Règles de Surveillance en Exploitation des Matériels Mécaniques des Îlots Nucléaires REP	FR, EN	1 760	/	
PTAN WPS	Principe et justification de la prise en compte du préchargement à chaud dans le critère de résistance à la rupture brutale de la cuve d'un REP	FR, EN	/	85	
PTAN Annexe 5.4	Annexe 5.4 du RSE-M: Principes et historique de l'élaboration des méthodes analytiques de calcul des facteurs d'intensité de contrainte et du paramètre J pour un défaut plan	FR	/	210	
PTAN RS 16 010 rev E	"Guide professionnel pour le dossier de réparation/modification classée notable d'un ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié PTAN RS."	FR	/	110	
PTAN RS 18 007 rev A	Guide professionnel pour les interventionssur des ESPN du CPP-CSP	FR	/	40	
PTAN RSE-M Criteria Annexe 5.5	"Principes et historique de l'élaboration des critères de l'annexe 5.5 du RSE-M relative à la résistance à la rupture brutale d'un équipement sous pression présentant un défaut plan en exploitation"	FR, EN	/	110	
PTAN RS 16 007 ind E	Guide pour la Requalification Périodique des Tuyauteries ESPN de niveau N2 ou de niveau N3	FR	/	45	
PTAN RS 16 009 ind B	Guide professionnel pour les réparations et modifications des ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié	FR	/	Gratuit	
PTAN RS 17 022 ind B	Guide professionnel pour la conception et la fabrication des PPP destinées à des ESPN du CPP ou CSP	FR	/	Gratuit	
PTAN RS 18 003 ind A	"Guide professionnel pour les exigences et procédures d'évaluation de la conformité pour un assemblage permanent d'installation d'un ESPN soumis au 4.1.a de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié"	FR	/	Gratuit	
PTAN RS 18 004 ind C	Guide méthodologique de la protection pour l'installation d'un ESPN	FR	/	Gratuit	
PTAN RS 18 006 ind A	Guide professionnel pour les exigences applicables aux réparations et modifications des ESPN soumis aux points 1 à 4 de l'annexe V de l'arrêté du 30/12/2015 modifié et à l'approvisionnement des parties qui leur sont destinées	FR	/	Gratuit	
Abonnement RCC-E	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-E 2019 / RCC-E 2016 / RCC-E 2012 / Gap analysis RCC-E 2005 - 2012 / Gap analysis RCC-E 2012 - 2016 / PTAN CDP 2019 Cahier de Données de Projets	•	/	/	950
RCC-E 2019	Règles de Conception et de Construction des Systèmes et Matériels Electriques et de Contrôle Commande + PTAN CDP Cahier de rédaction des Données de Projets	FR	1 000	/	Cf. Abonnement
RCC-E 2016	Règles de Conception et de Construction des Systèmes et Matériels Electriques et de Contrôle Commande	FR, EN	1 000	/	
RCC-E 2012	Règles de Conception et de Construction des matériels Electriques des îlots nucléaires	FR, EN	625	/	

# B GRILLE TARIFAIRE DES PUBLICATIONS

Codes et éditions	Description	Langue disp.	Format papier (€ HT)	Format PDF ponctuel (€ HT)	Format abonnement* (€ HT)
<b>Abonnement RCC-CW + ETC-C</b>	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-CW 2019 / RCC-CW 2018 / RCC-CW 2017 / RCC-CW 2016 / RCC-CW 2015 / ETC-C 2012 / ETC-C 2010 / PTAN RCC-CW 2015 / PTAN Seismic Dissipative Devices	•	/	/	1430
<b>RCC-CW 2019</b>	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	Cf. Abonnement
<b>RCC-CW 2018</b>	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
<b>RCC-CW 2017</b>	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
<b>RCC-CW 2016</b>	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
<b>RCC-CW 2015</b>	Règles de conception et réalisation pour le génie civil des centrales nucléaires REP	FR, EN	1 500	/	
<b>ETC-C 2012</b>	Code Technique pour les Travaux de Génie Civil EPR	FR, EN	EN uniquement 1 060	1 010	
<b>ETC-C 2010</b>	Code Technique pour les Travaux de Génie Civil EPR	FR, EN	820	780	
<b>PTAN Seismic Isolation</b>	Expérience et pratique françaises de l'isolation sismique des installations nucléaires	FR, EN	/	190	
<b>PTAN Seismic Dissipative Devices</b>	Study report on Seismic Dissipative Devices	EN	/	390	
<b>Abonnement RCC-C</b>	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-C 2019 / RCC-C 2018 / RCC-C 2017 / RCC-C 2015 / RCC-C 2005 + mod 1 / PTAN RCC-C Qualification OCS rev A	•	/	/	820
<b>RCC-C 2019</b>	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	Cf. Abonnement
<b>RCC-C 2018</b>	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	
<b>RCC-C 2017</b>	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	
<b>RCC-C 2015</b>	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	850	/	
<b>RCC-C 2005 + mod 1 mod 1 = modificatif 2011</b>	Règles de Conception et de Construction applicables aux assemblages de Combustible des centrales nucléaires REP	FR, EN	725	/	
<b>PTAN RCC-C Qualification OCS rev A</b>	Qualification des outils de calcul scientifique utilisés dans la démonstration de sûreté nucléaire - 1ère barrière	FR	/	50	
<b>Abonnement RCC-F</b>	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-F 2017 / ETC-F 2013 / ETC-F 2010	•	/	/	380
<b>RCC-F 2017</b>	Règles de conception et de construction pour la protection contre le feu des centrales nucléaires REP	FR, EN	400	/	Cf. Abonnement
<b>ETC-F 2013</b>	Recueil de règles de conception et de construction concernant l'incendie appliqué à l'ensemble de l'EPR	FR, EN	400	/	
<b>ETC-F 2010</b>	Recueil de règles de conception et de construction concernant l'incendie appliqué à l'ensemble de l'EPR	FR, EN	275	/	
<b>Abonnement RCC-MRx + RCC-MR</b>	Publications incluses dans l'abonnement : RCC-MRx 2018 / RCC-MRx 2015 / RCC-MRx 2012 + mod 1 / RCC-MR 2007 / PTAN RCC-MRx 2017 / PTAN Guide pour l'analyse sismique des matériels	•	/	/	2670
<b>RCC-MRx 2018</b>	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires hautes températures, expérimentales et de fusion	FR, EN	2 940	/	Cf. Abonnement
<b>RCC-MRx 2015</b>	Règles de conception et de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires hautes températures, expérimentales et de fusion	FR, EN	2 940	/	
<b>RCC-MRx 2012 + mod 1 mod 1 = modificatif 2013</b>	Règles de Conception et de Construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	FR, EN	2 880	/	
<b>RCC-MR 2007</b>	Règles de Conception et de Construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	FR, EN	/	2 140	
<b>PTAN New Material</b>	PTAN Guide pour l'introduction d'un nouveau matériau dans le RCC-MRx	FR, EN	/	100	
<b>PTAN Analyse Sismique des Matériels</b>	PTAN Guide pour l'analyse sismique des matériels	FR, EN	/	65	

• Accès aux publications dans toutes les langues disponibles

\* Licence individuelle et nominative validité 12 mois

\*\* Pas encore disponible

Nota : Pour les clients ayant déjà acheté les éditions de base et les modificatifs précédents :

- Les derniers modificatifs publiés sont toujours en vente

- Le Mo 3 (2015) du RCC-M 2012 et le Mo 4 (2015) du RSE-M 2010 sont disponibles

--> Pour toute commande de modificatif, écrivez à l'adresse : publications@afcen.com

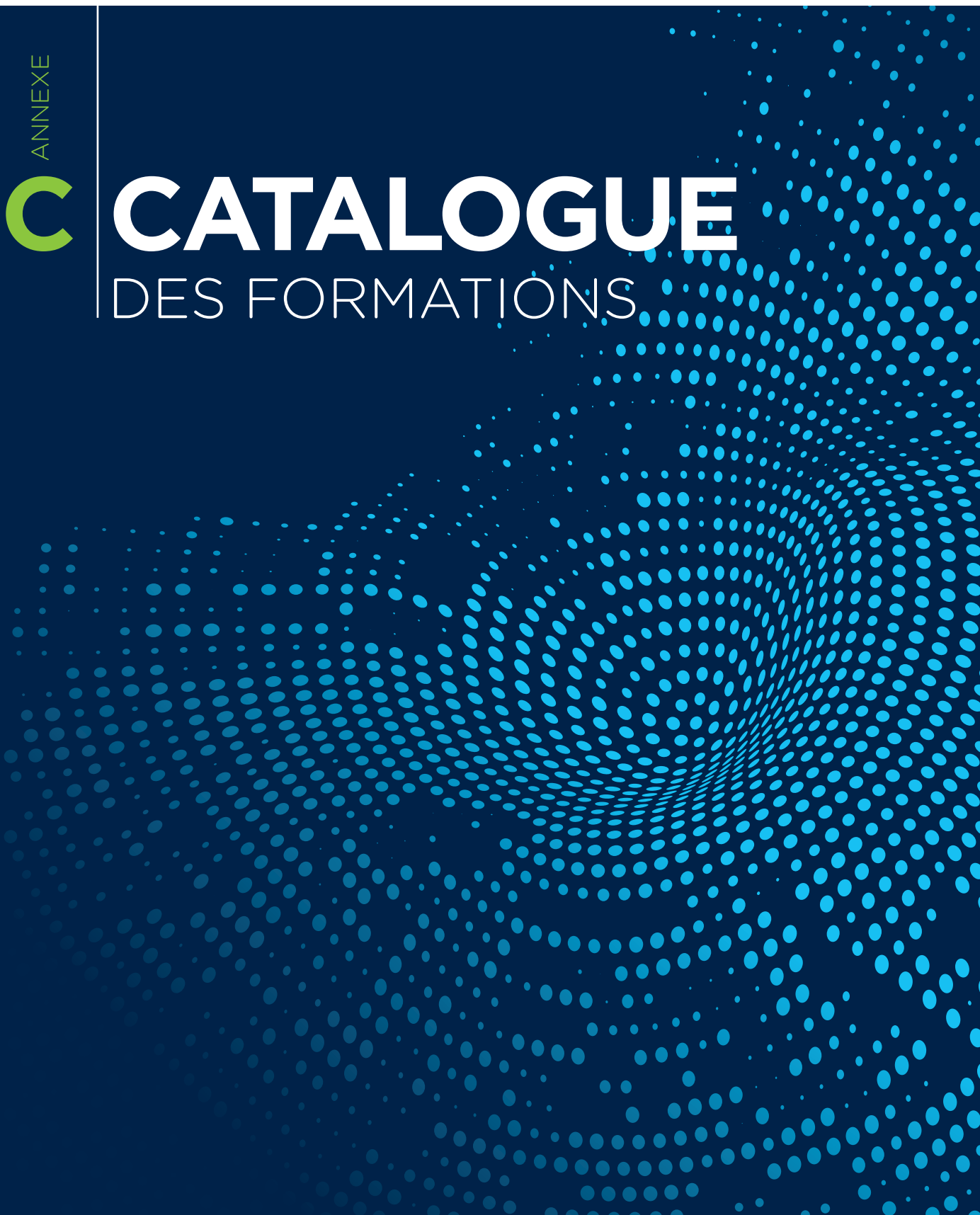
Tarifs en date du 23/12/2019

ANNEXE

C

# CATALOGUE

DES FORMATIONS






**CATALOGUE DES FORMATIONS  
LABELLISEES**

Domaine	Référence	Code	Intitulé de la Formation	Durée	Langue	Partenaire
Mécanique	M-001	RCC-M	Approvisionnement et matériaux suivant RCC-M	1 j	français	APAVE
	M-002		Assurance Qualité suivant le code RCC-M	1 j	français	APAVE
	M-003		Méthodes de contrôle selon le code RCC-M	1 j	français	APAVE
	M-005		Code RCC-M 2012	2 j	français	NUCLEXPERT
	M-006		Comprendre le code RCC-M	2 j	français	APAVE
	M-007		Code RCC-M	2 j	français/anglais	BUREAU VERITAS
	M-008		Conception - Dimensionnement suivant code RCC-M Matériels Niv. 2 et 3	3 j	français	APAVE
	M-009		Fabrication - Soudage - Contrôle suivant le code RCC-M	2 j	français	APAVE
	M-010		RCC-M Code design	2 j	anglais	BUREAU VERITAS
	M-011		Découverte du code RCC-M	3 j	français	IS GROUPE
	M-012		RCCM - Code de construction des équipements sous pression nucléaires	3 j	français	BUREAU VERITAS
	M-013		Introduction to RCC-M Code	3 j	anglais (Inde)	BUREAU VERITAS
	M-014		Architecture et Application du code RCC-M	3 j	français	APAVE
	M-015		Appareils à pression nucléaire - A la découverte du RCC-M	3 j	français	VINCOTTE
	M-016		A la découverte du code RCC-M	4 j	français / anglais	Framatome
	M-017		RCC-M Code	5 j	chinois	SNPI (GROUPE CGN)
	EM-001		RSE-M	Introduction au code RSEM	3 j	français
	EM-002	Introduction aux codes RSEM et RCCM		5 j	français	UFPI
	MRx-001	RCC-MRx	A la découverte du code RCC-MRx	3 j	français / anglais	Framatome
	MRx-002		RCC-MRx - Code de construction des matériels mécaniques des installations nucléaires	3 j	français / anglais	BUREAU VERITAS
MRx-003	Découverte du code RCC-MRx		3 j	français	INSTN	
Génie Civil	CW-001	RCC-CW	Génie civil pour le nucléaire (ETC-C et RCC-CW) : Construction	2 j	français / anglais	PONTS FORMATION CONSEIL
	CW-002		Génie civil pour le nucléaire (ETC-C et RCC-W) : Design	3 j	français / anglais	PONTS FORMATION CONSEIL
	CW-003		Génie civil pour le nucléaire (ETC-C and RCC-CW): Introduction générale	1 j	français / anglais	PONTS FORMATION CONSEIL
Electricité	E-001	RCC-E	A la découverte du code RCC-E, édition 2012 (Règles de Conception et de Construction relatives aux matériels Electriques)	1 j	français / anglais	Framatome
	E-002		RCC-E 2012 – Qualification et fabrication d'un matériel électrique (Réf. SICA F1501 et E1602)	3 j	français / anglais	SICA
	E-003		Formation Règles de Conception et de Construction des matériels Electriques des îlots nucléaires	4 j	français	APAVE
	E-004		RCC-E 2016 - Qualification et fabrication d'un matériel électrique	3 j	français / anglais	SICA
	E-005		RCC-E 2012 - Spécialisation "Inspection"	1 j	français	SICA
	E-006		RCC-E 2012 - Qualification et fabrication d'un matériel électrique	2 j	français	SICA
	E-007		RCC-E 2016 - Qualification et fabrication d'un matériel électrique	2 j	français / anglais	SICA
	E-008		RCC-E 2016 - Découverte	1 j	français / anglais	SICA
	E-009		Mise à niveau RCC-E 2012 -> 2016	1 j	français / anglais	SICA
Combustibles	C-001	RCC-C	Connaître et savoir utiliser le Code RCC-C	2 j	français	CF INGENIERIE
Incendie	F-001	RCC-F	Code ETC-F Règles en matière de sécurité incendie	4 j	français / anglais	EFFECTIS

Note :

Les formations labellisées par l'AFCEN sont dispensées par des organismes de formation partenaires de l'AFCEN. Les lieux et dates affichées sont issues d'informations transmises par les organismes de formations ou provenant de leurs sites internet. L'AFCEN ne garantit pas que ces informations intègrent les dernières mises à jour éventuelles.

**Retrouvez toutes nos formations sur [www.afcen.com](http://www.afcen.com)**







# afcen

Façonnons les règles d'une technologie nucléaire durable

AFCEN  
1 Place Jean Millier  
F-92400 Courbevoie  
[www.afcen.com](http://www.afcen.com)